NOTAS SOBRE *SCARABAEIDAE NEOTROPICOS* II

(*COLEOPT. LAMELLIC.*)

POR

RAMÓN GUTIÉRREZ ALONSO

Entomólogo adscripto al Museo Nacional de Historia Natural
Santiago, Chile.

Las presentes notas tienen por objeto dar a conocer nuevas formas de rutelinos neotrópicos y hacer algunos comentarios sobre escarabeidos poco comunes colectados recientemente.

Debo agradecer al R. P. Guillermo Kuschel y Sr. Luis Peña de Santiago de Chile; Juan M. Bosq y Antonio Martínez de Buenos Aires, Argentina; Boris Podtiaguin de Asunción, Paraguay; René Lichy de Caracas, Venezuela; Rodolfo Zischka de Cochabamba, Bolivia, y Dr. G. H. Nick de São Paulo, Brasil; gracias a cuya gentileza he tenido en mis manos el material estudiado y comentado en estas líneas.

I. - Nuevos Rutelinae

RUTELINI-PELIDNOTINA

Eremophygus Ohaus.

La especie de *Eremophygus* que describo a continuación, encontrada en Argentina, pertenece al grupo *pachyloides* (1) caracterizado por tener las antenas de nueve artejos. Esta nueva especie es bastante parecida en su aspecto general a *E. philippii* Ohaus, pero se distingue inmediatamente de ésta por sus antenas, las cuales son de diez artejos en la especie de Ohaus.

El siguiente cuadro separa las dos especies del grupo *pachyloides*:

1. — Tamaño pequeño, (8 ½ mm). Mandíbulas con el ápice entero. Elitros sin puntos, profundamente rugosos en toda la superficie ..... *leo* n. sp.
2. — Tamaño mayor, (13-14 mm). Mandíbulas con su ápice bidentado. Elitros rugosos punteados ..... *pachyloides* Chaus.

Eremophygus leo n. sp.

Diagnosis ♂. — Cabeza, pronoto, escutelo, pigidio y abdomen negros, moderadamente brillante. Elitros testáceo-amarillentos, sin brillo. Cabeza, pronoto y escutelo densamente cubiertos por larga pubescencia de color leonado-amarillento. Los élitros llevan pelos de igual naturaleza, cerca de la sutura y sobre el calus humeral, pero poco abundantes. Pigidio y abdomen moderadamente pilosos. Pecho enteramente cubierto por larga pubescencia lanuginosa leonado-amarillenta.

Fémures muy peludos, los pelos de los posteriores cubren el abdomen.

Cabeza rugoso- punteada; labro sobresaliente, truncado; clípeo semicircular, cóncavo, maxilas con el lóbulo apical romo y ciliado (Fig. Nº 1).

Pronoto con la superficie irregularmente abollada, finamente punteado. Escutelo deprimido en la zona discal; finamente rugoso-punteado.

Elitros con el calus humeral pronunciado, calus apical borrado; toda la superficie groseramente rugosa. Bordes laterales largamente pilosos.

Pigidio con abolladuras irregulares; finamente rugoso-punteado.

Tibias anteriores tridentadas, los dientes negros. Tarsos anteriores cortos, con los artejos engrosados. Medianos y posteriores largos y delgados. Uñas anteriores desiguales; la externa fina y aguda, la interna corta, engrosada y roma; ambas enteras. Las de los tarsos medianos y posteriores enteras, largas, finas, agudas y desiguales. La externa encorvada en toda su longitud, la interna recta y encorvada sólo en el ápice (Fig. Nº 2).

Largo 8 ½ mm. Ancho 6 mm.

Holotipo: Un ♂ con el Nº 6105 en mi colección, proveniente de Argentina, Jujuy, XII-42. Juan M. Bosq leg.

Oogenius Solier

Ya ha sido este género motivo de algunas consideraciones de mi parte; en un trabajo recientemente publicado (1), divido el género en dos grupos y describo dos especies nuevas y una variedad de estos interesantes insectos.

El haber colectado el Sr. Antonio Martínez una nueva forma en Bolivia, me ha obligado a revisar nuevamente las especies del género, viéndome en la imprescindible necesidad de crear un nuevo sub-género para la especie colectada por el Sr. Martínez en Cochabamba.

He denominado a éste *Microogenius*, tomando en consideración el tamaño diminuto de la especie en comparación con las demás del género.

1. — Uña externa de los tarsos medianos y posteriores entera en ambos sexos, (Fig. Nº 3) ..... s. gen. *Oogenius* s. str.
2. — Uña externa de los tarsos medianos y posteriores con un fuerte diente en la parte media de su canto interno en los machos. Hembras desconocidas. (Fig. Nº 4) ..... *Microogenius* n. subgen.

Microogenius n. subgen.

La especie que incluyo en este sugbénero se parece bastante a *O. Oogenius*) *virens* Sol. y *O.* (*Oogenius*) *chilensis* Ohaus; pero se distingue inmediatamente por su tamaño pequeño y por el color verde obscuro, mate en el pronoto, que es muy brillante en las especies citadas más arriba.

En *Microogenius* ♂, la uña interna, de los tarsos anteriores es muy engrosada y fuertemente bidentada, siendo ambas puntas muy divergentes. El diente supernumerario nace en el canto externo de la uña (Fig. Nº 5). La cara interna de esta uña, como también la de los tarsitos anteriores, son lisas.

En *Oogenius* ♂, la uña interna de los tarsos anteriores es también muy engrosada, pero débilmente bidentada; ambos dientes siguen la misma dirección. El diente supernumerario nace en el borde lateral interno y es apenas visible (Figs. Nº 6 y 6 *a*). La cara interna de esta uña, como también la de los tarsitos correspondientes, son fuertemente estriadas.

Además de estas diferencias, se nota en *Microogenius* una mayor longitud y gracilidad en los tarsos medianos y posteriores que en *Oogenius*.

El tipo del subgénero es el siguiente:

Oogenius (Microogenius) martinezi n. sp.

Diagnosis ♂. — Oval. Dorso glabro, envés pubescente. Verde negruzco sombrío, cabeza y pronoto mates, élitros moderadamente bri-

llantes; fémures y tibias verdosas; tarsos, pigidio, pecho y abdomen negros. Pubescencia del pecho rubia-leonada.

Cabeza pequeña, irregular y fuertemente rugosa; clípeo plano, desprovisto de contornos realzados, ligeramente truncado en su ápice; en la base de la frente hay una zona diminuta transversal, ligeramente elevada, desprovista de arrugas y con algunos pocos puntos esparcidos.

Labro horizontal, saliente, escotado en su ápice. Mandíbulas testáceas, redondeadas, enteras, con el borde externo ciliado, cilias negras. Antenas y palpos testáceo-amarillentos.

Pronoto convexo, surcado longitudinalmente, surco poco aparente; bordes con sus márgenes realzados. Angulos posteriores redondeados; superficie entera y finamente rugosa, hay puntos poco notables entre estas arrugas.

Escutelo deprimido en su ápice, contornos redondeados; fuertemente rugoso. El color es un verde más intenso que el del pronoto.

Elitros brillantes con el calus humeral pronunciado, calus apical poco notable. Superficie convexa; estrías poco marcadas, zona discal punteada, los puntos más profundos en la zona escutelar; bordes laterales y ápice finamente rugosos; en el borde interno del calus humeral hay algunas arrugas finas; en el dorso se ven arrugas transversales colocadas sin orden.

Fémures con una carena longitudinal punteada en el borde posterior y otra en el borde anterior, entre estas dos carenas hay algunos pocos puntos, de todos estos puntos nacen sendas cerdas leonadas.

Tibias anteriores tridentadas, fuertemente punteadas; medianas y posteriores ciliadas en el canto interno; espolón interno de las tibias medianas y posteriores cilindrocónico, agudo, más largo que el tarsito basal; al externo plano y de igual longitud que el primer tarsito.

Tarsos anteriores cortos, con los tarsitos ensanchándose de la base al ápice; el 2º, 3º y 4º ligeramente dentados en el borde apical externo; medianos y posteriores largos, los cuatro primeros tarsitos subiguales; hay cilias finas repartidas irregularmente en cada tarsito.

Uñas anteriores externas enteras; las internas fuertemente bidentadas; el diente supernumerario colocado en el borde externo de la uña. Medianas y posteriores internas agudas; las externas con un diente fuerte y agudo en el canto interno.

Mesosternon surcado longitudinalmente, fuertemente punteado, cada punto da origen a un pelo sedoso de color rubio leonado. El proceso mesosternal se incrusta ligeramente entre los fémures medianos separándolos apenas.

Abdomen con los cuatro primeros esternitos de igual anchura en la parte media; el 5º es el más ancho y lleva un borde membranoso en la parte posterior que cubre la base del propigidio. Todos los esternitos llevan puntos profundos y ciliados; entre éstos hay puntuación rala, fina y no ciliada.

Largo: 11-13 mm. Ancho: 7 ½-8 mm.

Dedico esta especie al buen amigo y colega Sr. Antonio Martínez, su colector.

Holotipo: Un ♂ colectado en Buen Retiro, Cochabamba (Bolivia) a 2600 m alt. el I-1949. Depositado en la colección del Sr. Martínez en Buenos Aires.

Paratipo: Un ♂ con la misma localidad y fecha en mi colección.

Doy a continuación un catálogo de las especies de *Oogenius* conocidas hasta el momento.

Oogenius Solier 1851

1851. — *Oogenius* Solier, Hist. Chile, Cl. Gay, V, p. 97.
1856. — *Oogenius* Lacordaire, Gen. Col. III, p. 367.

Subgénero Oogenius *s. str.*

I. *Grupo* virens

Oogenius (O.) virens Solier 1851

1851. — *Oogenius virens* Sol. loc. cit. p. 98, t. 16, f. 13.
1905. — *Oogenius virens* Ohaus Stett. Ent. Zeit. LXVI, p. 325.
1949. — *Oogenius virens* Gutiérr. An. Soc. Cient. Arg. CXLVIII, p. 24.

Chile: Cordillera de Coquimbo, 2000 m-X-XI.

Oogenius (O.) chilensis Ohaus 1905

1905. — *Oogenius chilensis* Ohaus, Stett. Ent. Zeit. LXVI, p. 326.
1949. — *Oogenius chilensis* Gutierr. An. Soc. Cient. Arg. CXLVIII, p. 25.

Chile: Prov. de Santiago a Valdivia; Cordillera de los Andes; El Canelo 900 m; Las Mercedes XI.

OOGENIUS (O.) CHILENSIS V. BARROSI Gutiérrez 1949

1949. — *Oogenius chilensis v. barrosi* Gutierr. loc. cit. p. 27.

CHILE: Prov. Santiago, Cordillera de la Costa, Alhué, I.

II. *Grupo* KUSCHELI

Oogenius (O.) KUSCHELI Gutiérrez 1949

1949. — *Oogenius kuscheli* Gutiérr. loc. cit. p. 29.

CHILE: Prov. Bío-Bío, Volcán Copahue (Cordillera de los Andes), 1800 m, I.

OOGENIUS (O.) ARROWI Gutiérrez 1949

1949. — *Oogenius arrowi* Gutiér., loc. cit. p. 27.

ARGENTINA: Mendoza: Puente del Inca.

Subgénero MICROOGENIUS *nov.*

Oogenius martinezi Gutierr. n. sp.

OOGENIUS (MICROOGENIUS) MARTINEZI *n. sp.*

BOLIVIA: Cochabamba, Buen Retiro. 2600 m, I.

RUTELINI-ANTICHIRINA

El género *Thyriochlorota* fué creado por Ohaus para las especies que se distinguen de *Chlorota* por su largo proceso mesosternal; de *Thyridium* por las mandíbulas bidentadas en la extremidad y de *Antichira* por el escutelo, tan ancho en la base como largo.

Las especies descritas hasta el momento se elevan a once y son propias de la región Colombiano-Ecuatoriana.

El Sr. Luis Peña, colectó durante su primer viaje a Bolivia, un bonito espécimen que no calza en ninguna de las diagnosis de las especies conocidas. Por este motivo me he decidido a describirla como nueva con el nombre de:

Thyriochlorota peñai n. sp.

DIAGNOSIS ♀: Cabeza y escutelo cobrizos; pronoto amarillo con leves reflejos verdoso-metálicos, glabro; élitros castaños, más obscuros cerca del ápice, glabros; envés del cuerpo, patas y pigidio castaño obscuro, con levísimos reflejos bronceados; pilosos.

Cabeza con el clípeo semicircular, ligeramente truncado en el ápice, superficie fuerte y groseramente punteada; sutura clipeal borrada en la zona discal. Frente ligeramente deprimida en el centro, con la puntuación igual a la del clípeo, los puntos van raleando hacia atrás hasta dejar una faja trasversal desprovista de puntos; la base lleva unos pocos puntos esparcidos.

Antenas y palpos de color castaño obscuro. Mandíbulas negruzcas, ciliadas en el borde externo.

Pronoto transversal, la superficie con puntos abundantes, separados y poco profundos en la zona discal; bordes laterales finos, pero notablemente rugosos; cerca de los ángulos laterales hay una pequeña elevación de color castaño con visos cobrizo-metálicos.

Escutelo grande, rojo cobrizo metálico con los bordes laterales redondeados. Tiene 3,8 mm de largo por 4 mm de ancho y toda la superficie está fina y abundantemente punteada con puntos superficiales y separados.

Elitros castaños, más obscuros hacia el ápice y los bordes laterales. Toda la superficie está abundantemente punteada con puntos desiguales, estos son más superficiales y separados en la zona discal; los de los bordes laterales están más juntos y profundos. Area apical groseramente rugosa.

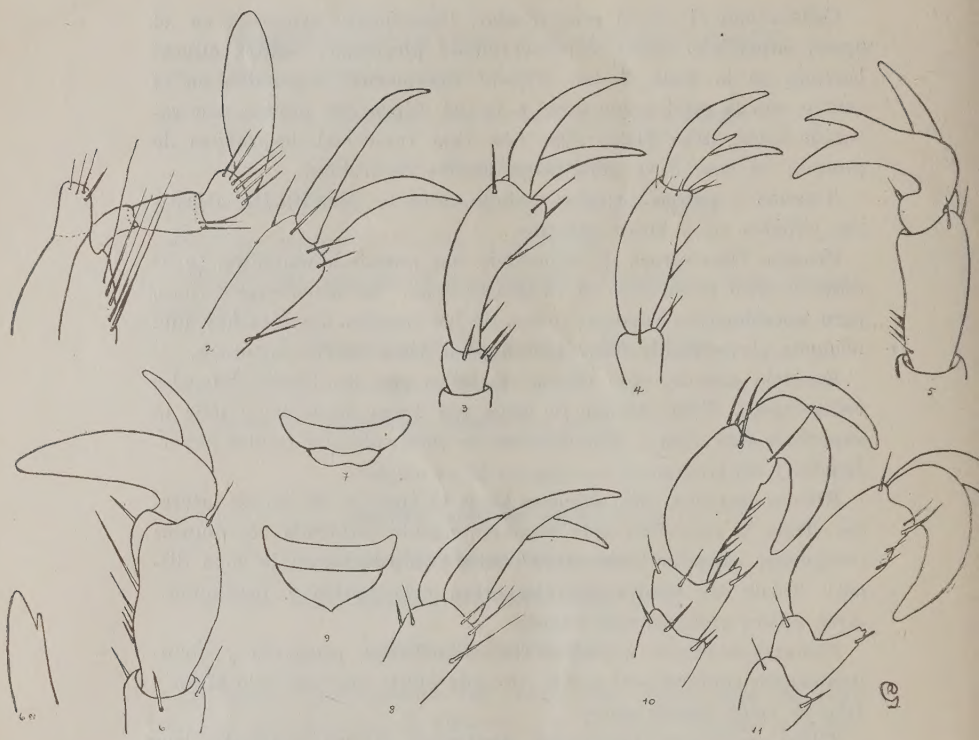
Fémures medianos y posteriores ensanchados, profunda y abundantemente punteado-estriados; de cada punto nace un pelo largo y fino de color blanco sucio.

Tibias anteriores tridentadas, punteadas, pilosas, aquilladas longitudinalmente. Las medianas y posteriores están divididas en la cara inferior en dos partes, una interna fuertemente punteada y pilosa y otra externa rugoso-estriada. Espolones medianos cilíndricos y agudos; de los posteriores el externo es comprimido y ligeramente truncado en el ápice, el interno cilíndrico y agudo.

Tarsos cortos y comprimidos lateralmente, cerdoso-espinosos. Uña externa de todos los tarsos bífida.

Mesosternon fuertemente punteado piloso; la zona discal y el proceso mesosternal en su base, con puntuación más separada y fina; ápice desprovisto de puntos. Mesoternon surcado longitudinalmente, surco poco notable.

Abdomen con sus esternitos aciculado-punteados, abundantemente pilosos, pilosidad de color amarillo cano, menos abundante en la zona discal.



1. — *Eremophygus leo* n. sp. Apice de las maxilas.
2. — *Eremophygus leo* n. sp. Uñas tarsos posteriores.
3. — *Oogenius chilensis* Ohaus. Uñas tarsos posteriores.
4. — *Oogenius* (*Microogenius*) *martinezi* n. sp. Uñas tarsos posteriores.
5. — *Oogenius* (*Microogenius*) *martinezi* n. sp. Uñas tarsos anteriores.
6. - 6*a*. — *Oogenius chilensis* Ohaus. Uñas tarsos anteriores.
7. — Género *Heterocallichloris* nov. Labro visto de frente.
8. — *Heterocallichloris bicolor* n. sp. Uñas tarsos posteriores.
9. — *Callichloris* Burm. Labro visto de frente.
10. — *Heterocallichloris bicolor* n. sp. Uñas tarsos anteriores.
11. — *Callichloris alticola* n. sp. Uñas tarsos anteriores.

Propigidio ligeramente escotado en el ápice. Pigidio transversalmente rugoso- aciculado. La pilosidad que lo cubre es de la misma naturaleza y color que la del abdomen, pero más rala.

Largo 17½ mm. Ancho 11 mm.

HOLOTIPO: Una ♀ colectada por el Sr. Luis Peña en Buena Vista, Ichilo, (BOLIVIA), XI-48, depositado en la colección de la « Sociedad Científica Chilena Claudio Gay ».

Dedico esta especia al entusiasta colector y viajero, entomólogo Luis Peña.

La especie que acabo de describir, se acerca bastante a *Th. castaneipennis* Ohaus, de la cual se distingue inmediatamente por el pronoto rugoso-puntado, el cual es enteramente liso en la especie descrita por Ohaus.

ANOPLOGNATHINI-PLATYCOELIINA

El género *Callichloris* es indudablemente uno de los más interesantes entre los que representan la tribu *Anoplognathini* en el Continente Sudamericano.

Caracterizado por Burmeister en 1844 (²), permaneció monotípico hasta el año 1904 (³), fecha en que el Dr. Ohaus, prestigioso entomólogo alemán que dedicó toda su vida al estudio de los *Rutelinae*, agregó tres especies nuevas a la ya conocida, al publicar su monografía de los *Platycoeliina*. Posteriormente, en 1925 (⁴), agrega otra, con lo cual se eleva su número a cinco.

Tengo en mis manos otras tres especies que paso a describir, pues, a pesar de no poseer las ya descritas, las claras diagnosis de éstas, me permiten describirlas con la certeza de que son nuevas.

Se pueden separar los *Platycoeliina* de los *Brachysternina*, la subtribu más cercana, en la siguiente forma:

1. — Bordes laterales de los élitros con borde membranoso.... *Brachysternina*.
2. — Bordes laterales de los élitros sin borde membranoso..... *Platycoeliina*.

Como primera medida creo un nuevo género al que denomino *Heterocallichloris*. A continuación divido el género *Callichloris* en dos subgéneros de acuerdo con el número de artejos de las antenas y la estructura de las uñas de los tarsos.

Para distinguir los dos géneros basta el siguiente cuadro:

1. — Labro truncado en el ápice (Fig. N° 7). Uñas externas e internas de los tarsos medianos y posteriores finas y enteras (Fig. N° 8)..... ..... *Heterocallichloris* n. gen.
2. — Labro con el ápice terminado en punta fina (Fig. N° 9). Uñas externas de los tarsos medianos y posteriores cortas, con un diente fuerte en la mitad del canto interno o bífidas en el ápice ..... *Callichloris* Burm.

Heterocallichloris n. gen.

Cabeza pequeña con el clípeo semicircular. Labro truncado en el ápice. Labio oval con el ápice redondeado, palpos labiales cortos. Lengüeta densamente peluda, pelos largos. Maxilas con el lóbulo apical corto y romo; palpos maxilares con el útimo artejo obcónico y alargado. Mandíbulas redondeadas, con un diente débil en el borde interno. Antenas de nueve artejos.

Pronoto transversal fuertemente lobulado en la base; ángulos anteriores salientes, redondeados; posteriores fuertemente redondeados.

Escutelo grande, más largo que ancho, con los contornos y ápice redondeados.

Elitros cortos, ensanchados posteriormente; calus humeral pronunciado; apical poco notable.

Pigidio en triángulo equilátero con los contornos y ángulos redondeados.

Tibias anteriores tridentadas; medianas y posteriores carenadas en el borde externo. Tarsos anteriores cortos, con el último artejo muy engrosado. La uña externa muy grande, entera y roma en el ápice, la interna fina, alargada y aguda (Fig. N° 10). Tarsos medianos y posteriores con los tarsitos largos y delgados; ambas uñas largas, finas, enteras y poco curvas.

La única especie es el *Heterocallichloris bicolor* n. sp. el cual ha servido de Genotipo.

Heterocallichloris bicolor n. sp.

Diagnosis ♂ : Cabeza pronoto y escutelo negros con ligeros reflejos verdoso-metálicos; profundamente pilosos. Elitros castaño-ferrugíneos, glabros, con excepción de los bordes laterales que son pestañados. Envés del cuerpo, patas y pigidio castaño claro, más obscuro en el abdomen. Antenas amarillas. Por el colorido esta especie es estrechamente parecida al *Eremophygus lasiocalinus* Ohaus.

Clípeo fuertemente rugoso; ápice de la frente rugoso punteado; en la base hay algunos pocos puntos esparcidos de cada uno de los cuales nace un pelo largo y recostado, de color leonado-amarillento.

Pronoto con un surco longitudinal liso, poco notable; la superficie está fuerte y profundamente punteada, los puntos son más abundantes en los bordes antero-laterales; de cada punto nace una larguísima cerda recostada de color leonado-amarillento. La zona media de la base está provista de un largo mechón de pelos que cubren casi completamente el escutelo.

Escutelo liso en el ápice, fuertemente punteado en los bordes laterales.

Elitros estriados, estrías poco notables; intersticios arrugados transversalmente; se ven pocos puntos entre estas arrugas.

Pigidio finamente punteado, de cada punto nace una cerda larga de color leonado-amarillento.

Fémures con una hilera longitudinal de puntos y otros esparcidos irregularmente; los puntos pilígeros.

Tibias anteriores tridentadas; los dientes negros; las medianas y posteriores ligeramente más obscuras en el ápice; poco peludas, pero provistas de espinas robustas.

Pecho y abdomen densamente cubiertos por larga pubescencia de color leonado-amarillento.

Largo: 11 mm. Ancho: 7 mm.

Holotipo: Un ♂ proveniente de Bolivia: Alto la Paz (4100 m) 14-XII-1948. Kuschel col. Depositado en mi colección.

Callichloris Burmeister 1855

Como ya lo indiqué más arriba, el género *Callichloris* queda dividido en dos subgéneros que caracterizo en la siguiente forma:

1. — Antenas de nueve artejos. Uñas mayores de los tarsos delanteros fuertemente engrosadas, enteras y romas (Fig. Nº 11). La externa de los tarsos medianos y posteriores ligeramente bífida en el ápice (Fig. Nº 12) ..... s. gen. *Epicallichloris*.
2. — Antenas de diez artejos. Uñas mayores de los tarsos delanteros engrosadas y bífidas en el ápice (Fig. Nº 13). La externa de los tarsos medianos y posteriores con un fuerte diente en la mitad de su borde interno (Fig. Nº 14) ..... *Callichloris* s. str.

Subgénero **Epicallichloris** n. sub, gen.

En este subgénero incluyo dos especies: *helleri* Ohaus y subgenotipo *alticola* n. sp., las cuales diferencio así:

1. — Mayor (21-23 mm). Color verde oliva, con una manchita en el tórax, el ápice del clípeo, los bordes del pronoto y del escutelo negros. Los élitros completamente negros. Envés del cuerpo, fémures y porrita de las antenas también negras ..... *helleri* Ohaus.
2. — Menor (15 mm). Cabeza, pronoto, escutelo, pigidio y pecho negros; abdomen castaño-negruzco. Elitros castaño-ferrugíneo brillantes. Patas y porrita de las antenas castaño claro ..... *alticola* n. sp.

Callichloris (Epicallichloris) helleri Ohaus 1904

1904. — *Callichloris helleri* Ohaus, Stett. Ent. Zeit. p. 334.

Omito la descripción de esta especie por ser suficientemente clara la diagnosis de Ohaus.

Patria: Colombia, Bogotá y Caucathal. Perú: Callanga y Chanchamayo.

Callichloris (Epicallichloris) alticola n. sp.

Esta nueva especie es muy parecida a *Callichloris bocki* Ohaus de la cual se diferencia por lo siguiente: Se lee en la diagnosis de *bocki*:

« Halsschild glatt poliert mit einzelnen sehr feinen Pünktchen, mit Seitengrübchen, und verkürzten Mittelfurche. Schildchen punktfrei »; es decir « Pronoto glabro, pulido, más bien con algunos puntitos finos; con fosetas laterales y surco mediano abreviado. Escutelo sin puntos ». En cambio, en la especie que vamos a describir, el pronoto lleva una puntuación profunda y grosera, naciendo de cada punto un pelo erecto. El escutelo de la nueva especie está fina y abundantemente punteado.

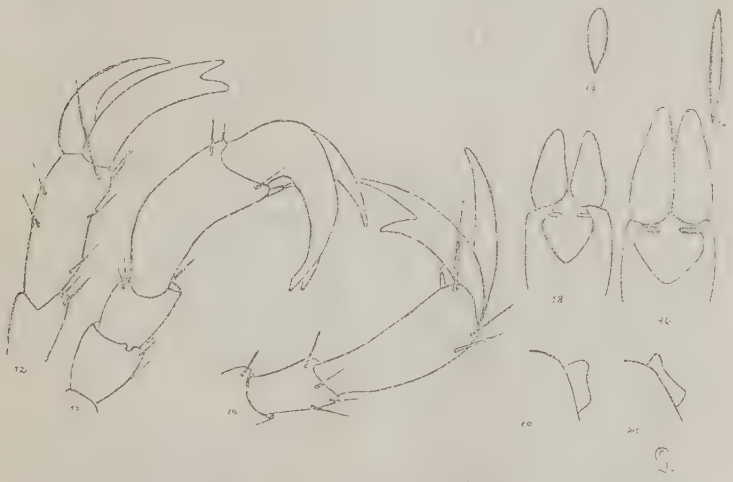
Por si esto fuera poco, se lee también en la diagnosis de Ohaus: « An Mittel und Hinterfüfsen beide Klauen einfach », es decir: « Tarsos medianos y posteriores con ambas uñas enteras ». En mi especie las uñas externas de los tarsos medianos y posteriores son ligeramente bífidas en el ápice.

Diagnosis ♂: Cabeza exceptuando el clípeo, pronoto, escutelo, pigidio y pecho negros; abdomen castaño negruzco; élitros castaño-ferrugíneo, brillantes; patas y antenas castaño claro.

Envés del cuerpo abundantemente piloso; cabeza y pronoto con largos pelos erectos y poco abundantes. Elitros glabros.

Clípeo castaño, ligeramente truncado, contornos realzados. Cabeza fuertemente rugoso-punteada, posteriormente se borran las arrugas y quedan los puntos; de cada punto nace una cerda larga.

Pronoto surcado longitudinalmente; brillante; lleva en la superficie dos clases de puntuación: una grosera y espaciada, de la cual nacen los pelos y otra fina y más abundante sin pelos. El borde posterior está provisto de un mechón de pelos amarillentos que cubren en parte el escutelo; éste está provisto en toda su superficie de puntos profundos y espaciados, más abundantes en la base.



12. — *Callichloris alticola* n. sp. Uñas tarsos posteriores.
13. — *Callichloris laelaps* n. sp. Uñas tarsos posteriores.
14. — *Callichloris laelaps* n. sp. Uñas tarsos posteriores.
15. — *Eunanus murinus* Ohaus. Escama.
16. — *Eunanus murinus* Ohaus. Paramero.
17. — *Eunanus podtiaguini* n. sp. Escama.
18. — *Eunanus podtiaguini* n. sp. Parámero.
19. — *Eunanus podtiaguini* n. sp. Mandíbula.
20. — *Eunanus murinus* Ohaus. Mandíbula.

Elitros débilmente estriados, hay puntos y arrugas poco abundantes en toda la superficie; se ven algunas cerdas largas y amarillentas en el ápice de los élitros.

Fémures desordenadamente punteados. Puntos pilosos.

Tibias anteriores tridentadas, los dientes negruzcos. Medianas y posteriores pilosas. Tarsos cortos.

Abdomen con los esternitos punteados, puntos poco abundantes y pilosos. Pigidio finamente rugoso y moderadamente piloso.

Largo 15 mm. Ancho 9 mm.

Holotipo: Un ♂ colectado en Chapare dep. de Cochabamba; Yungas del Palmar. 3500 m, I-1949. (Bolivia). A. Martínez col. En su colección.

Paratipo: Un ♂ colectado por el Sr. Luis Peña en Cochabamba a 4000 m. Depositado en la colección de la « Soc. Cient. Chil. Cl. Gay ».

Subgénero Callichloris s. str.

Incluyo en este subgénero las iguientes especies: *signaticollis* Burm. *kirschi* Ohaus, *bassleri* Ohaus y *laelaps* n. sp.

No he podido incluir en ninguno de estos subgéneros a *Callichloris bocki* Ohaus, pues en la diagnosis de esta especie el autor no dice una palabra de la forma del labro, ni del número de artejos de las antenas; pero a juzgar por lo que dice de la estructura de las uñas medianas y posteriores es presumible que esta especie pertenezca probablemente al género *Heterocallichloris*.

1.— ♂ color verde pasto; ♀ amarilla dorada. Ambos sexos con la sutura elitral; los márgenes de la cabeza, del pronoto, escutelo y élitros negros. Antenas negras ..... *laelaps* n. sp.

2.— ♂ y ♀ color verde pasto, con sutura elitral, los márgenes de la cabeza, del pronoto, escutelo y de los élitros, negros. Antenas rojizo-amarillentas.... ..... *signaticollis* Burm.

3.— ♀ castaño-negruzca brillante, con excepción de las patas y antenas que son castaño-rojizo obscuras ..... *kirschi* Ohaus.

4.— ♂ y ♀ castaño-negruzco brillante, con la cabeza, los costados del pronoto, las patas, las antenas y el pecho castaño-rojizo claro.... *baessleri* Ohaus.

Callichloris (C.) signaticollis Burmeister 1855

1855. — *Callichloris signaticollis* Burm. Handb. der Ent. IV, 1 p. 456.
1904. — *Callichloris signaticollis* Ohaus. Stett. Ent. Zeit. p. 333.

Patria: Colombia.

Callichloris (C.) laelaps n. sp.

Diagnosis ♂ : Cabeza con el disco verde, base y márgenes negros. Pronoto, escutelo y élitros verde pasto, brillantes, marginados de negro. En el ápice del pronoto hay dos manchas negras en ambos sexos. Pigidio verde; pecho y abdomen negros densamente cubiertos por larga pubescencia de color castaño claro. Fémures y tibias testáceo-amarillento. Tarsos castaño-negruzco; antenas negras.

♀ : Cabeza con el disco testáceo-amarillento, base y márgenes negros. Pronoto y escutelo y también los élitros, amarillo dorado, brillantes, marginados de negro; borde negro de los élitros más ancho que en el macho; zona apical de los élitros transparente. Pigidio amarillo claro brillante. Pecho y abdomen negros, brillantes, pubescentes; pubescencia más rala y corta que en el macho. Fémures y tibias testáceo-amarillentas. Tarsos y porrita de las antenas negras.

En ambos sexos el colorido es brillante y como barnizado.

Cabeza, pronoto y pigidio pilosos, especialmente las dos manchas negras del pronoto en ambos sexos. Elitros glabros.

Cabeza con la sutura frontal carenada; clípeo redondeado, truncado en el ápice, éste levantado, profundamente rugoso; frente con la superficie irregular y espaciadamente punteada, los puntos cercanos a los ojos mayores, todos ellos pilosos.

Pronoto liso, con abolladuras poco profundas repartidas irregularmente, lleva pocos puntos pilíferos (fuera de los de las dos manchas) colocados separadamente y sin orden. Escutelo liso.

Elitros estriados, estrías muy poco notables con excepción de las discales que son un poco más profundas; toda su superficie es finamente rugosa en sentido transversal. La zona apical es transparente en las hembras y a través de ella se divisan las alas.

Pigidio ligeramente cóncavo en los machos, convexo en la hembra; finamente rugoso punteado, los puntos pilíferos; los pelos son todos de igual longitud en las hembras; en los machos, los apicales son más largos que el resto.

Fémures punteado-pilosos. Tibias anteriores tridentadas, dientes negros en ambos sexos. Tarsos ligeramente más largos en los machos

Abdomen con sus esternitos punteados, los puntos profundos, cada punto lleva una cerda conspicua.

Porrita de las antenas más larga en los machos.

Largo ♂: 15-17 mm. Ancho: 8 ½ mm. Largo ♀: 19 ½ mm. Ancho 11 mm.

Holotipo: Un ♂ depositado en la colección de la « Sociedad Científica Chilena Claudio Gay ».

Alotipo: Una ♀ en mi colección particular.

Paratipos: Seis ♂♂ distribuídos en la siguiente forma: Cuatro en poder del R. P. Guillermo Kuschel del Liceo Alemán de Santiago, uno enviado al Sr. Antonio Martínez de Buenos Aires y uno en mi colección particular.

Los ocho ejemplares fueron colectados por el P. Guillermo Kuschel en Anta (Cuzco), Perú; a 4200 m de altura el 1º-II-1949, durante una fortísima tormenta de granizo. Por este motivo he puesto al insecto el nombre « laelaps », es decir, animal que atrae a la tormenta.

Considero notable el haber colectado a tan gran altura y volando en plena tormenta, tan hermoso rutelino, pues la zona está casi completamente desprovista de vegetación y todos los coleópteros colectados allí, con excepción de éste, son poco vistosos y de colores sombríos.

Callichloris (C.) kirschi Ohaus 1904

1904. — *Callichloris kirschi* Ohs. Stett. Ent. Zeit. p. 335.

Patria: Perú, Chanchamayo.

Callichloris (C.) baessleri Ohaus 1904

1904. — *Callichloris baessleri* Ohs. loc. cit. p. 336.

Patria: Perú, Chanchamayo.

Callichloris (?) bocki Ohaus 1925

1925. — *Callichloris bocki* Ohs. Deutsche Ent. Zeit. p. 83.

Patria: Bolivia, Prov. La Paz, Yungas, Chulumani, 1600-2000 m.

GENIATINI

Eunanus Ohaus 1909

Género monotípico creado por Ohaus para un rutelino argentino con apariencia de *Adoretini*.

La única especie, *E. murinus* se encuentra, aunque no en abundancia en Buenos Aires.

Tengo ante mi vista una segunda especie procedente del Chaco Paraguayo. Las diferencias entre ambas son poco notables, pero suficientes y pueden sintetizarse en la siguiente forma:

1. — Cuerpo cubierto de pelos escamiformes (Fig. Nº 15). Parámero alargado (Fig. Nº 16) ..... *murinus* Ohaus.
2. — Cuerpo cubierto de escamas ovales (Fig. Nº 17). Parámeros cortos (Fig. Nº 18) ..... *podtiaguini* n. sp.

Eunanus murinus Ohaus 1909

1909. — *Eunanus murinus* Ohaus Deutsche Ent. Zeit. p. 442.

Patria: Argentina, Buenos Aires. I. J. M. Bosq. leg.

Eunanus podtiaguini n. sp.

Diagnosis ♂: Cilíndrico, convexo. Fusco, cabeza y pronoto con ligero matiz bronceado. Antenas testáceo-amarillentas con la porrita fusca. Envés del cuerpo negruzco; patas testáceo-amarillentas.

Cabeza, pronoto, escutelo, élitros, pigidio y abdomen abundantemente punteados, cada punto da origen a una escama blanca, oval, de las cuales las de los élitros son las más cortas.

Elitros estriados longitudinalmente, estrías más notables que en *E. murinus*; desprovistos de arrugas y con los bordes escutelares notablemente elevados, caracteres que no presenta la especie de Ohaus.

Pecho piloso, fémures y tibias cerdosas, pelos y cerdas de color blanco. Lo demás idéntico a E. *murinus* Ohaus.

Largo ♂: 7 mm; ancho 4 mm.

Holotipo: Un ♂ en colección con el Nº 6784: Chaco, Dto. Boquerón, Col. Mennonita Ferenheim Dorf. 15-II-1946. J. Unger coll. Podtiaguin leg.

II. Capturas interesantes

APHODIINAE

Aphodius (Podotenus) fulviventris Fairm.

Descrita de Chile, esta especie debe agregarse ahora a la entomofauna argentina. El Sr. Luis Peña colectó varios ejemplares de esta especie en Huahún (Argentina), I-1948.

ORPHNINAE

Aegidium asperatum Borre

De esta especie, propia de la América central y del norte de América del sur, tengo una hembra en mi colección procedente de Venezuela; Macizo del Naiguatá, 700 m; zona de bosques y cultivos; IX-1948. René Lichy coll.

El Sr. Luis Peña tomó un macho de esta especie en el interior de un tronco podrido; cerca de Cochabamba, XI-1949. Nueva para la entomofauna boliviana.

HYBOSORINAE

Coilodes punctipennis Arrow.

Hay en mi colección un espécimen de este insecto colectado por el Sr. Rodolfo Zischka en Bolivia trópica, Regién Chapare, 400 m, 25-VII-1949. Se le conocía de Ecuador y Perú. Nuevo para la entomofauna boliviana.

BOLBOCERINAE

Bolboceras bigibbosa Luederw.

Aunque descrita para el Brasil, puedo incluirla ahora en la fauna paraguaya gracias a varios ejemplares que me han sido enviados por el Dr. Boris Podtiaguin. Los especímenes provienen de: Dto. de Guayrá, Villarrica, XI-1944 Dto. Boquerón: Estrella, frontera boliviana, XI-1943.

Bolboceras quadrispinosus Luederw.

Común en el Brasil, incluyo ahora esta especie en la entomofauna boliviana. El Sr. Luis Peña la colectó en abundancia en Buena Vista (Ichilo), XII-1948.

MELOLONTHINAE

Ctenotis obesa Burm.

El ejemplar sobre el cual ha sido descrito este curioso melolontino, procedía de Matto Grosso (Brasil). Tengo actualmente en mi colección especímenes de las siguientes procedencias: Brasil, Leo-

poldo Bulhoes, Estado de Goyaz, XII-1937, Dr. G. H. Nick coll. Bolivia: Buena Vista (Ichilo), XII-1948, Luis Peña coll. Paraguay: Villa Concepción, 23-II-1941, Dr. Boris Podtiaguin coll.

Aunque los tres ejemplares son iguales, el espécimen boliviano es notablemente más pequeño que los otros.

Nuevo para la entomofauna boliviana y paraguaya.

Isonichus crinitus Blanch.

Indudablemente es ésta una de las especies más hermosas y grandes de este complicado género.

Descrita de Colombia, hay en mi colección numerosos ejemplares de Venezuela para cuya entomofauna es nueva.

Las localidades precisas en que fueron colectados los especímenes, son las siguientes: Macizo del Naiguatá, 700 m, zona de bosques y cultivos, 5-II-1945. Rancho Grande, Aragua, 1200 m, selvas primarias, VI-1945, René Lichy coll.

RUTELINAE

Xenopelidnota anomala (Burm.)

El único ejemplar de esta especie en mi colección fué tomado por el Sr. René Lichy en Venezuela, Cerro del Naiguatá 670 m, zona de bosques y cultivos, VIII-1941. Tiene 29 por 16 mm. Se le encuentra también en Colombia.

Mesomerodon spinipenne Ohaus.

He recibido de este hermoso pelidnotino, una pareja colectada por el Sr. Rodolfo Zischka en Bolivia, Chapare 400 m, 2-X-1948.

Pelidnota cyanipes Kirby.

Descrita del Brasil, de donde tengo numerosos ejemplares esta especie debe agregarse a la entomofauna argentina, pues hay en mi colección un ejemplar colectado por el R. P. Guillermo Kuschel en Misiones (Argentina), I-1942.

El espécimen argentino es de menor tamaño que los brasileños.

Anomala sulcipennis Lap.

Especie muy común en Guayanas y Norte de Brasil. El Sr. René Lichy la ha colectado en Venezuela, para cuya entomofauna es nueva

y donde parece muy abundante. Rancho Grande, Aragua, 1200 m, selvas primarias, VI-1945. Macizo del Naiguatá, 700 m, zona de bosques y cultivos, VII-1945.

Anomala virescens Burm.

Burmeister la describió de Guayanas; los ejemplares de mi colección son de Venezuela, Rancho Grande, Aragua, 1150 m, selvas pluviales, V-1947.

DYNASTINAE

Cyclocephala lucida Burm.

Dos ejemplares de esta especie en mi colección, portan etiquetas interesantes en cuanto a su localidad. El primero de ellos fué colectado en el Valle del Río Borburuta, XII-1948, por el Dr. René Lichy. El segundo lo recibí del Sr. Rodolfo Zischka y fué colectado en Yungas del Palmar, 800 m, 20-X-1949; este ejemplar pertenece a la variedad *discoidalis* Csy.

Nuevos para la entomofauna Venezolana y Boliviana.

Cyclocephala mafaffa Burm.

Centroamérica es la patria de este hermoso insecto. Sin embargo hay en mi colección algunos ejemplares colectados por el Dr. René Lichy en los siguientes puntos de Venezuela: Rancho Grande, Aragua, VI-1943, 1200 m, selvas primarias. Valle del Río Borburuta, V-1949.

Heterogomphus (Dineterogomphus) chevrolati Burm.

Machos y hembras de esta especie hay en mi colección. Todos ellos son de Venezuela, donde fueron colectados por el Dr. René Lichy en las siguientes localidades: El Junquito D. F. 200 m, selva subtropical. Aragua, Carretera Maracay-Choroni, 1600 m, Km 25, selvas primarias, VI-1942. Nuevo para la entomofauna venezolana.

Megasoma elephas (Fabr.)

Una hembra muy desarrollada de este gigantesco dinastino, me ha sido enviada por el Dr. Lichy, proveniente del Valle del Río Borburata, 675 m, selvas vírgenes pluviales Cordillera de la Costa, VIII-1943.

Sobre Aphodius gracilipes Har.

En un trabajo recientemente publicado por mí en los « Anales de la Soc. Cient. Argent., Febr. 1950, E. II, Tomo CXLIX titulado « Scarabaeidae del Norte de Chile », incurrí al citar el *Aphodius gracilipes* Har., en un error en lo que respecta al subgénero de esta especie.

Como no poseía entonces la obra « Das Tierreich » Lief. 45 *Aphodiinae*, escribí a Europa solicitando los datos referentes a esa especie y su sinonimia actual. Por una mala interpretación de la respuesta recibida, aseveré en dicho trabajo que *Aph. gracilipes, fulviventris* y *peruanus*, pertenecían al subgénero *Paranimbius*, lo cual es falso, pues a pesar de parecerse íntimamente entre sí las tres especies, pertenecen a dos subgéneros diferentes.

El primero de ellos *Podotenus*, incluye dos especies chilenas: *Aph.* (*Podotenus*) *fulviventris* Fairm. y *Aph.* (*Podotenus*) *gracilipes* Har.

El segundo es monotípico e incluye como única especie al *Aphodius* (*Paranimbus*) *peruanus* Erich.

Queda, pues, entonces la sinonimia de la especie en cuestión en la siguiente forma:

1867. — *Aphodius gracilipes* Harold, Berl. Ent. Zeit. XI, p. 279.
1874. — *Aphodius gracilipes* Harold, Berl. Ent. Zeit. XVIII, p. 183-188.
1913. — *Aphodius* (*Podotenus*) *gracilipes* Schmidt, Arch. Natur. LXXIX, 11, pág. 137.
1922. — *Aphodius* (*Podotenus*) *gracilipes* Schmidt, Das Tierreich, 45, p. 140.
1950. — *Aphodius* (*Paranimbius*) *gracilipes* Gutierr., An. Soc. Cient. Arg. CXLIX, p. 55.

Se lee además en la página 56, línea 25 de este mismo trabajo mío: « por tener el pronoto más abundante », lo cual debe leerse en la siguiente forma: « por tener el pronoto menos abundante ».

Bibliografía consultada

1. R. Gutiérrez. — *An. Soc. Cient. Arg.* 1949, p. 22, 24-28.
2. H. Burmeister. — « Hand der Ent. IV, 1, 1844, p. 455.
3. Fr. Ohaus. — « Stett. Ent. Zeit », 1904, p. 332-337.
4. Fr. Ohaus. — « Deutsche Ent. Zeit. ». 1925, p. 83.

Santiago de Chile, 1° de febrero de 1950.

DETERMINACION EXPERIMENTAL DE LA DOSIS MORTAL MEDIA D.M. 50 DE LA TOXINA TETANICA. SU IMPORTANCIA Y SUS VARIACIONES

POR EL DOCTOR

ALDO ENRIQUE IMBRIANO (1)

Haré una breve síntesis de los procedimientos empleados hasta ahora, los cuales versan sobre la determinación de la Dosis Mínima Mortal.

De acuerdo con Rosenau y Anderson ([65]) se define la D. M. M. (Dosis Mínima Mortal) como la menor cantidad de toxina que inyectada por vía subcutánea, mata al cobayo de 350 gramos en 96 horas.

Define igualmente a la *Unidad Antitóxica* como la cantidad de suero necesaria para salvar la vida de un cobayo al que se le ha inyectado una dosis test de toxina. La *dosis test* de toxina equivale a unas 100 D. M. M.

Las muestras de toxina y suero son proporcionadas por el Instituto Serológico de Copenhague, dependiente de la Oficina de Higiene de la Sociedad de las Naciones.

Desgraciadamente otros métodos tipos han sido empleados, como el alemán, el francés, el americano. Al respecto la Organización de Salud de la Liga de las Naciones indica que 1 Unidad equivale a 66 Unidades americanas y 3750 Unidades francesas.

El comité permanente de estandardización que dirige Praunitz([61]) recomendó que Una Unidad Internacional es equivalente a Media Unidad americana y que la antitoxina tipo o patrón es la que tiene el Instituto de Serología de Copenhague.

Hetsch ([35]) ha demostrado que en los animales de una misma especie la sensibilidad para la toxina es muy uniforme.

Muchos han sido los valores letales que se han dado para la toxina tetánica, así Besson ([7]) dice que la toxina tetánica mata al ratón

(1) Prof. Titular Int. de Fisiología, Física y Química Biológicas, Univ. del Litoral.

a la dosis de 1/100.000 por vía subcutánea. Barzizza (4) cita en su obra que la toxina cerrada en tubos a la lámpara, en el vacío, puede matar a la rata blanca con 0,000.000.05 gr. La toxina de London y Aristovsky (45) mata a la rata en dos días a la dosis de 0,000.000.02 gr. Manzullo y Carranza (47) por repiqueteo de cultivos viejos de Cl.tetani han determinado la D. M. M. en cobayos de 250 a 300 gr. que los matan al 4º día con 0,000.02 gr., haciendo las diluciones en dedales.

La toxina más potente y que mata en una hora a los animales inyectados, ha sido determinada por Pillemer y Wartman (60) con la toxina cristalizada.

Lamont, Firol y Schumacker (41) y Abel, Evans y Hampil (3) dicen que la D. M. M. no es una verdadera medida para valorar la toxicidad actual de la D. M. M. determinada con la técnica clásica; determinan experimentalmente la dosis letal o mortal 50 % o D. M. 50 en cobayos, definiéndola « como la cantidad de toxina que mata tomando un gran número de animales de 350 gr. el 50 % de los mismos en 5 días ».

METODOS EMPLEADOS

Para ello hemos utilizado la toxina tetánica 420/II preparada por el Instituto Malbrán, Argentina y cedida muy gentilmente por el Profesor Savino.

Esta toxina es un filtrado tóxico precipitado, purificado y desecado, mantenida para su conservación al vacío y a temperatura próxima a 0°C.

Para evitar error posible, siempre hemos tomado 0,020 gr. de toxina, pesada con microbalanza electromagnética del Instituto de Fisiología de la Universidad del Litoral y controlada generosamente por el Director del mismo Dr. Combes.

Las soluciones se han hecho en balones aforados con la cantidad de solución a determinar.

El líquido de dilución fué siempre agua bidestilada.

Las inyecciones se hicieron inmediatamente de preparadas las soluciones.

Las soluciones preparadas fueron las siguientes:

Solución « A » — 1/1000. - 0,020 gr. Toxina Tetánica - 20 ml. Agua destilada.

Solución « B » — 1/100.000ñ - 1 ml. Sol. « 9 » - 100 ml. Agua Bidestilada.

1 ml. Solución « A » contiene 0,01 gr. de Toxina Tetánica.

1 ml. Solución « B » contiene 0,000.01 gr. de Toxina Tetánica.

0,1 ml. Solución « B » contiene 0,000.01 gr. de Toxina Tetánica.

Las soluciones se preparan en tubos de Kahn de 5 cm. de alto.

Los diferentes títulos de las soluciones se hicieron con pipetas calibradas al milésimo y luego se completó a 2 ml. con agua bidestilada.

Las soluciones madres e hijas se prepararon inmediatamente antes de inyectarlas.

La inoculación se hizo por vía subcutánea próximo al costado izquierdo de la cola, produciéndose una bola de edema visible y haciéndolo con una aguja fina para que no salga líquido al sacar la misma.

A todos los animales se les inyecta siempre la misma cantidad del líquido o sea 2 ml., cualquiera sea la dosis de toxina.

Los animales inyectados fueron ratas blancas de 100 a 120 gramos de peso, cruza de variedad norteamericana con las de nuestro pías, y criadas en el Instituto de Fisiología, controlando su alimentación e higiene, por el encargado del criadero, en forma rigurosa.

Se tomaron lotes de 15 animales y luego de la inyección fueron mantenidos en jaulas de cemento a una temperatura aproximada de 20°C.

Hemos diferenciado los diferentes grados de tétanos, siguiendo a Wadsworth ([76]):

+ : Tétanos muy ligero. Comienza con contracciones y rigidez de los músculos del tronco y ligero encorvamiento del tronco del lado de la inyección.

++ : Tétanos muy definitivo. Rigidez de las extremidades bien aparente. Pleurotótonos. Espasmos ligeros, intermitentes, en cuanto se los toca.

+++ : Tétanos muy marcado. Rigidez extrema de las extremidades. Espasmos del tronco pronunciado. Cabeza estirada que la levanta en cuanto se lo toca de su sitio. Se arrastra.

++++ : Rigidez total de cabeza, tronco y extremidades. El animal queda quieto en su sitio con espasmos tónicos.

El Cuadro Nº 1 nos ilustra de la determinación de las distintas dosis mortales, y el Cuadro Nº 2, de sus respectivos porcentales.

Cuadro 1. — *Determinación de las dosis mortales de toxina tetánica en ratas blancas de 100 gramos a 2° C*

Nº animal inyect.	Se preparan las soluciones a inyectar por separado en tubos de Kahn	Gramos de la toxina 420-II utilizadas	Horas después de la inyección									
			24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
15	0,05 Sol. «B» + 1,95 Ag. B.	$0,5 \times 10^{-6}$	—	—	+	++	++	+	+	+	T. L.	T. L.
15	0,10 Sol. «B» + 1,90 Ag. B.	$1,0 \times 10^{-6}$	—	+	++	++	++	++	++	+	+	+
15	0,12 Sol. «B» + 1,88 Ag. B.	$1,2 \times 10^{-6}$	—	+	++	++	++	++	++	+	+	+
						++	++	++	++	++	++	++
15	0,14 Sol. «B» + 1,86 Ag. B.	$1,4 \times 10^{-6}$	—	+	++	+++	+++	++++	++++	2 M	1 M	
								+++	++	++	++	++
15	0,16 Sol. «B» + 1,84 Ag. B.	$1,6 \times 10^{-6}$	—	+	++	+++	+++	++++	++++	3 M	2 M	
						+++	++++	+++				
									+++	++	++	++
15	0,18 Sol. «B» + 1,82 Ag. B.	$1,8 \times 10^{-6}$	—	++	+++							
						++++	5 M	2 M				
						+++	++++	+++	+++	+++	++	++
15	0,20 Sol. «B» + 1,80 Ag. B.	$2,0 \times 10^{-6}$	—	++	+++							
						++++	6 M	3 M				
						+++	++++	+++	+++	+++	++	++
15	0,23 Sol. «B» + 1,77 Ag. B.	$2,3 \times 10^{-6}$	—	++	+++							
						++++	8 M	4 M				
							[illegible]					
								5 M				
15	0,25 Sol. «B» + 1,75 Ag. B.	$2,5 \times 10^{-6}$	—	++	+++	++++						
							10 M					

Solución «A»: 0,020 gr. T. T. + 20 ml agua bidestilada. 1/100.
Solución «B»: 1 ml sol. «A» + 100 ml agua bidestilada 1/1000.000.
Solución B: 1 ml sol. «A» contiene 0,001 gr de toxina tetánica.
1 ml sol. «B» contiene 0,00001 gr de toxina tetánica.
0,1 ml sol. «B» contiene 0,000001 gr de toxina tetánica.
Ag. B. = Agua bidestilada.
+, ++, +++, ++++ = Grados clínicos de tétanos.
T. L. = Tétanos local.
M = Muerte de los animales.

CUADRO 2. — *Porcentajes directos de mortalidad desde la D. M. 0 a la D. M. 100, según el tiempo de producida la muerte*

Dosis	Horas									
	24	48	72	96	120	144	168	192	216	Total
$1{,}2\times10^{-6}$										0,0 %
$1{,}4\times10^{-6}$								11 %	5,5 %	16,5 »
$1{,}6\times10^{-6}$							16,5 %	11 »		27,5 »
$1{,}8\times10^{-6}$					33,5 %	11 %				44,3 »
$2{,}0\times10^{-6}$					40,0 »	15 »				55,0 »
$2{,}3\times10^{-6}$					53,3 »	26,6 »				79,9 »
$2{,}5\times10^{-6}$					75 »	25 »				100 »

Del mismo se deduce:

DOSIS MÍNIMA MORTAL RATA BLANCA: D. M. M. o D. M. 100. — La dosis mínima mortal o dosis letal segura, es la menor cantidad de toxina que mata a un lote grande de ratas de aproximadamente 100 gr. de peso, a todos los animales en un período de 120 a 144 horas.

Esa cantidad de toxina fué de aproximadamente $2{,}5 \times 10^{-6}$ gramos.

$$\text{D. M. } 100 = 2{,}5 \times 10^{-6}$$

DOSIS DE MÁXIMA TOLERANCIA RATA BLANCA o D. M. O. — Es la menor cantidad de toxina que inoculada a un gran número de ratas de unos 100 gramos de peso, le producen el tétanos pero no la muerte.

DOSIS MORTAL MEDIA RATA BLANCA o D. M. 50. — Podemos definir la D. M. 50 como la cantidad de toxina, que inyectada por vía subcutánea, a un elevado número de ratas blancas de unos 100 gramos de peso, mata el 50 % de las mismas entre las 120 y 144 horas.

Para su determinación hemos utilizado los siguientes procedimientos:

1) *Método Directo.* — Se toma directamente la cantidad de toxina que mata aproximadamente el 50 % de los animales inyectados.

2) *Método de Behrens* (5). — Determina la mortalidad deducida y su porcentaje. La mortalidad deducida la calcula de la siguiente

manera: se suman al denominador todos los animales muertos con dosis menores y todos los sobrevivientes con dosis mayores. Al numerador se le suman los muertos con dosis menores. Así por ejemplo:

$$\frac{9 + 15}{15 + 15 + 3} = \frac{24}{33}$$

Véase la tercera dosis del Cuadro Nº 3.
Su porcentaje se halla así:

$$\frac{24 \times 100}{33} = 72{,}7\ \%$$

Con este procedimiento la dosis que mata áproximadamente el 50 % de las ratas blancas, en este caso 51,7 %, es de $1{,}8 \times 10^{-6}$. (Ver Cuadro Nº 3).

CUADRO 3. — *Cálculo de la D. M. 50 según Behrens a 20° C*

Dosis	Mortalidad observada	Mortalidad deducida de Behrens	Porcentaje de mortalidad deducida
$2{,}5 \times 10^{-6}$	15/15	39/39	100 %
$2{,}3 \times 10^{-6}$	12/15	40/42	95,2 »
$2{,}0 \times 10^{-6}$	9/15	24/33	72,7 »
$1{,}8 \times 10^{-6}$	7/15	15/29	51,7 »
$1{,}6 \times 10^{-6}$	5/15	8/32	25,0 »
$1{,}4 \times 10^{-6}$	3/15	3/39	7,6 »
$1{,}2 \times 10^{-6}$	0/15	0/51	0,0 »

D. M. 50 = $1{,}8 \times 10^{-6}$

3) *Método de Karber* ([37]). — Aplica la siguiente fórmula:

$$\text{D. M. 50} = \text{D. M. 100} - \frac{\Sigma \frac{x_1 + x_2}{2} \cdot d}{n}$$

x_1, x_2, etc., es el número de animales muertos con dosis sucesivas.
$\frac{x_1 + x_2}{2}$ lo denominaremos Z.
d = diferencia entre dos dosis de toxina.
n = número de animales inyectados.

El Cuadro Nº 4 señala su determinación.

CUADRO 4. — *Cálculo de la D. M. 50 según Karber a 20° C*

Dosis	Mortalidad observada	Z	d	Z . d
$1{,}2 \times 10^{-6}$	0/15	1,5	0,2	0,30
$1{,}4 \times 10^{-6}$	3/15	4,0	0,2	0,80
$1{,}6 \times 10^{-6}$	5/15	6,0	0,2	1,20
$1{,}8 \times 10^{-6}$	7/15	8,0	0,2	1,60
$2{,}0 \times 10^{-6}$	9/15	10,5	0,3	3,15
$2{,}3 \times 10^{-6}$	12/15	13,5	0,2	2,70
$2{,}5 \times 10^{-6}$	15/15			

$$\text{D. M. } 50 = 2{,}50 - \frac{9{,}75}{15} = 1{,}85 \times 10^{-6}$$

4) *Método Gráfico de Trevan* (72) (73) (74). — Se determina en papel milimetrado la curva de mortalidad en porciento, característica de la toxina tetánica a 20°C, observando que tiene forma de una S sigmoidea. Esta curva, denominada *Curva de Frecuencia Integrada*, tiene la parte central menos inclinada.

En el gráfico (Ver gráfico Nº 1) 50 % corresponde a 40 mm. en papel milimetrado. La D. M. 50 se halla por cálculo simple de regla de tres por diferencia entre dos cifras.

$$40 \text{ mm}: 50\ \%$$

$$1 \quad » \quad = \frac{50}{40}$$

$$30 \quad » \quad \frac{50 \times 30}{40} = 37{,}5 \text{ mm}$$

37,5 mm. del papel milimetrado corresponde a la dosis de:

$$\text{D. M. } 50 = 1{,}75 \times 10^{-6} \text{ gr de toxina}$$

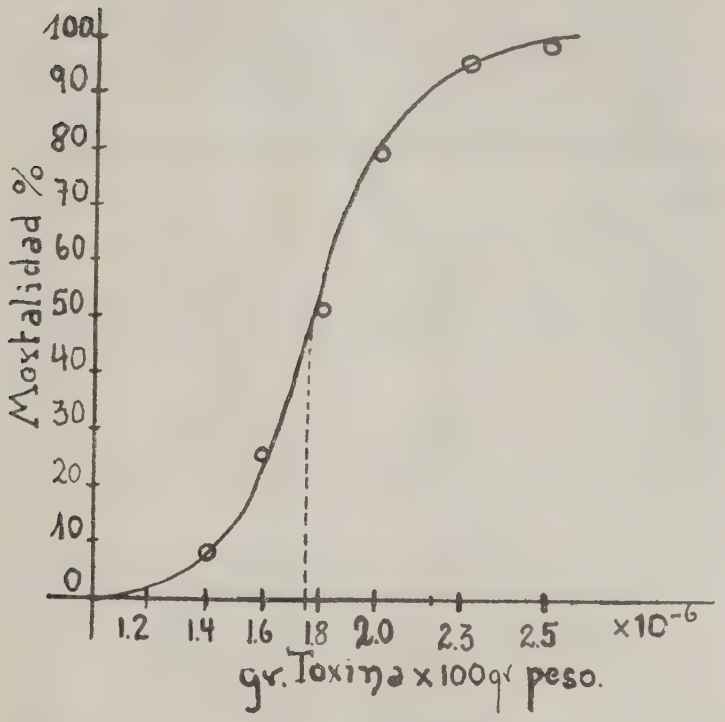


Gráfico Nº 1. — Curva de frecuencia integrada de la toxina tetánica y determinación de la D M. 50, de acuerdo con Trevan.

5) *Método Gráfico Simple de Penhos* [55] [56] [57]. — Construida la curva característica de la droga se traza la ordenada que corresponde a un 50 % de mortalidad. En el punto que esta línea corta a la curva, se desciende una perpendicular que cruza a la abscisa en un punto que corresponde a una determinada dosis, que será lo que nos proporciona un 50 % de mortalidad. (Ver gráfico Nº 2).

En este caso corresponde a la:

$$D.\ M.\ 50 = 1{,}77 \times 10^{-6}\ g \text{ de toxina}$$

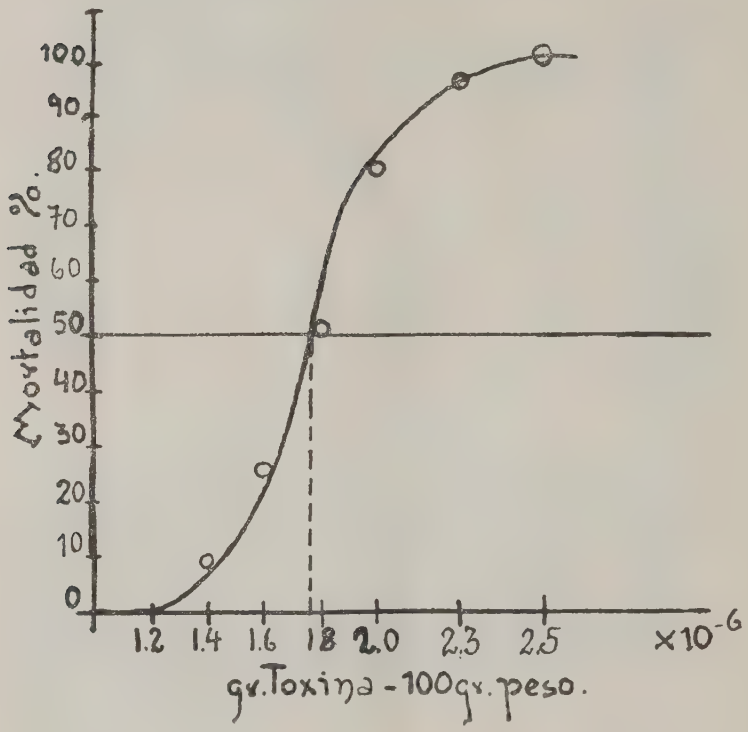


Gráfico Nº 2. — Curva de frecuencia integrada de la toxina tetánica y determinación de la D. M. 50, de acuerdo con Penhos.

6) *Método Gráfico de Gaddum* [29]. — Gaddum propuso obtener una expresión lineal de la curva de frecuencia integrada y lo consiguió colocando en las ordenadas el porcentaje de mortalidad y en las abscisas, las desviaciones tipo de los diferentes porcentajes, dándole un valor cero al que produce un 50 % de mortalidad. A partir de este cero, las desviaciones tipo (Standard) (D. S.) de la izquierda son negativas y en ellas se colocan porcentajes menores de un 50 %; en cambio las D. S. de la derecha son positivas y se colocan los porcentajes mayores de un 50 %.

El valor cero que se le da a la D. M. 50 es debido a que en este punto (centro de la curva de frecuencia integrada) las desviaciones son nulas.

En el Gráfico Nº 3, que tomo de Penhos, se observa la curva de frecuencia integrada de puntos y una curva en forma de campana, de trazos llenos, que resulta de la transformación de la curva de frecuencia integrada al reemplazar las dosis por las D. S. Dicha curva, que no es otra cosa que la campana de Gauss, se denomina

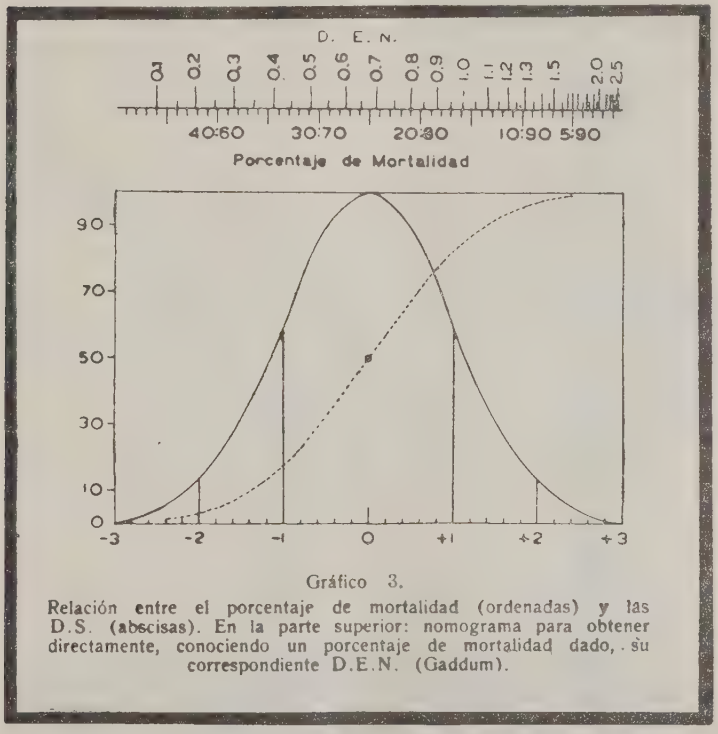


Gráfico 3.

Relación entre el porcentaje de mortalidad (ordenadas) y las D.S. (abscisas). En la parte superior: nomograma para obtener directamente, conociendo un porcentaje de mortalidad dado, su correspondiente D.E.N. (Gaddum).

Curva normal de frecuencia o campana de Gauss y sus porcentajes calculados según Gaddum.

Curva Normal de Frecuencia. El área comprendida entre los puntos $+1$ y -1 abarca un 66,6 % del área de la curva y corresponde a la parte recta de la curva de frecuencia integrada. La parte restante corresponde a un 33,3 % del área total, en tanto que la superficie comprendida entre $+2$ y -2 representa un 95,5 %.

Gaddum obtiene una forma lineal de la curva de frecuencia integrada colocando en las ordenadas las desviaciones equivalentes

normales o D. E. N. en forma tal que el 0 (cero) corresponde a un 50 % de mortalidad. D. E. N. mayor del 50 % va por encima del cero y D. E. N. menor del 50 % va por debajo del cero. La D. E. N. se determina con el monograma de Gaddum colocado en la parte superior de su gráfico. En las abscisas coloca los logaritmos de las dosis utilizadas.

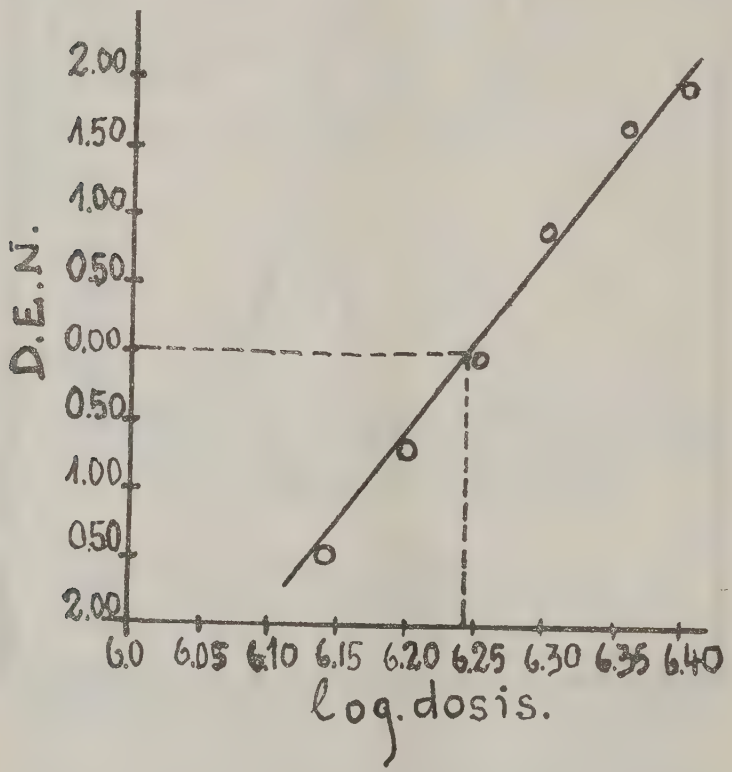


Gráfico Nº 4. — Forma lineal o logarítmica de la curva de frecuencia integrada determinada según Gaddum.

Construído en Gráfico (Ver gráfico Nº 4) en el punto que la recta corta la ordenada 0 (cero) que corresponde al 50 % se traza una perpendicular hacia abajo, dándonos el logaritmo de la D. M.

50 que en este caso es log. 6,245 y cuyo antilogaritmo nos da la dosis, que en este caso es de:

$$D.\ M.\ 50 = 1{,}765 \times 10^{-6}\ g\ de\ toxina$$

7) *Método Gráfico de Bliss* (8) (9) (10). — Es una variante del anterior, colocando en las abscisas los logaritmos de las dosis y en las ordenadas las unidades de probalidades que se obtienen en la tabla calculada por él (ver tabla de Bliss en Cuadro Nº 5).

Cuadro 5. — *Tabla para obtener las unidades de probabilidades según Bliss*

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	2.674	2.946	3.119	3.249	3.355	3.445	3.524	3.595	3.659
10	3.718	3.773	3.825	3.874	3.920	3.964	4.006	4.046	4.085	4.122
20	4.158	4.194	4.228	4,261	4.294	4.326	43.57	4.387	4.417	4.447
30	4.476	4.504	4.532	4.560	4.587	4.615	4.642	4.668	4.695	4.721
40	4.747	4.773	4.798	4.824	4.849	4.874	4.900	4.925	4.950	4.975
50	5.000	5.025	5.050	5.075	5.100	5.126	5.151	5.176	5.202	5.227
60	5.253	5.279	5.305	5.332	5.358	5.385	5.413	5.440	5.468	5.496
70	5.524	5.553	5.583	5.613	5.643	5.674	5.706	5.739	5.772	5.806
80	5.842	5.878	5.915	5.954	5.994	6.036	6.080	6.126	6.175	6.227
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8
90	6.282	6.277	6.293	6.299	6.305	6.311	6.317	6.323	6.329	6.335
91	6.341	6.347	6.353	6.359	6.366	6.372	6.379	6.385	6.392	6.398
92	6.405	6.412	6.419	6.426	6.433	6.440	6.447	6.454	6.461	6.468
93	6.476	6.483	6.491	6.498	6.506	6.514	6.522	6.530	6.538	6.546
94	6.555	6.563	6.572	6.580	6.589	6.598	6.607	6.616	6.626	6.635
95	6.645	6.655	6.665	6.575	6.685	6.696	6.706	6.717	7.628	6.739
96	6.751	6.762	6.774	6.787	6.799	6.812	6.825	6.838	6.852	6.886
97	6.881	6.896	6.911	6.927	6.943	6.960	6.977	6.995	7.014	7.033
98	7.054	7.075	7.097	7.120	7.144	7.170	7.197	7.226	7.557	7.290
99	7.326	7.366	7.409	7.457	7.512	7.576	7.652	7.748	7.878	8.090

La curva sigmoidea se transforma en una línea recta. La ordenada 5 representa el 50 % de mortalidad y en el punto que corta a la recta resultante se desciende una perpendicular que cortará a la abscisa, en un punto que corresponde al logaritmo de la dosis mortal

media. En este caso es igual a log. 6,245 como antilogaritmo nos da el valor de:

$$D.\ M.\ 50 = 1{,}765 \times 10^{-6}\ g \text{ de toxina}$$

(Ver gráfico Nº 5).

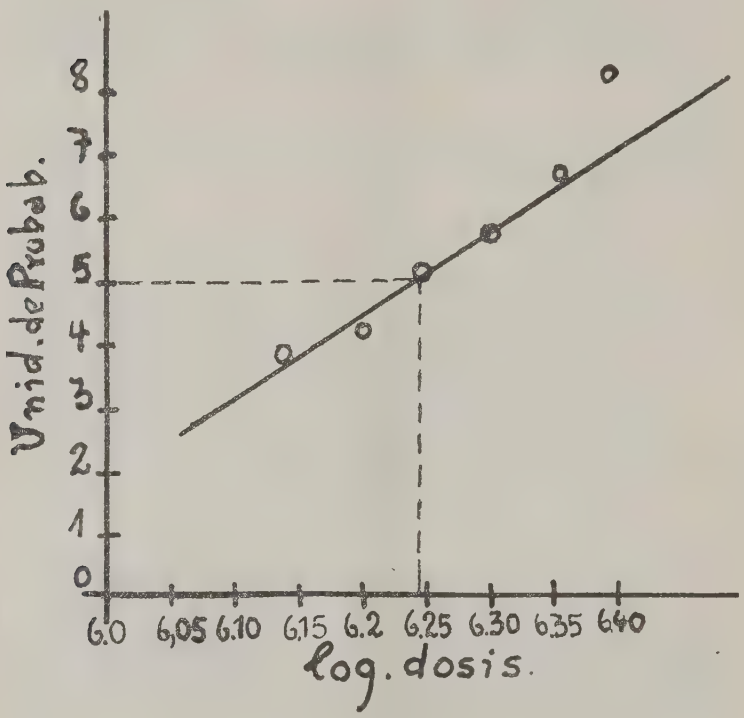


Gráfico Nº 5. – Curva lineal o logarítmica de la de frecuencia integrada determinada según Bliss.

Si los resultados son uniformes las líneas tienden a ser verticales; en cambio, cuando existe una gran variación en los resultados, la línea tiende a hacerse horizontal.

En la parte matemática hemos consultado: (18) (49) (36) (64) (54) (13) (30) (43), agradeciendo además al Dr. Combes el control de los mismos.

El Cuadro Nº 6 nos muestra comparativamente los resultados obtenidos con los distintos métodos empleados para determinar la D. M. 50.

CUADRO 6. — *Cálculo de la D. M. 50, rata blanca de 100 gr, a 20° C, según los distintos métodos empleados*

Método directo	$1{,}80 \times 10^{-6}$
» Behrens	$1{,}80 \times 10^{-6}$
» Karber	$1{,}85 \times 10^{-6}$
» Trevan	$1{,}75 \times 10^{-6}$
» Penhos	$1{,}77 \times 10^{-6}$
» Gaddum	$1{,}76 \times 10^{-6}$
» Bliss	$1{,}76 \times 10^{-6}$

IMPORTANCIA DE LA DETERMINACION DE LA D. M. 50

Del estudio de las curvas de frecuencia integrada de numerosas drogas, surgió la importancia de la determinación de la D. M. 50 (Dosis Letal 50 de los autores americanos) quedando relegadas en segundo término las dosis mínimas mortales o D. M. M. o D. M. 100 y las dosis de máxima tolerancia o D. M. O.

En la curva que hemos denominado de Gaddum o de frecuencia integrada, cuando en las abscisas se colocan las dosis y en las ordenadas los porcentajes de mortalidad, la parte central de la misma tiende a ser recta y por lo tanto, cuanto más recta, más exactos sus resultados, ocurriendo este hecho cuanto más nos aproximamos al 50 %.

A nivel de esta parte de la curva, pequeñas variaciones de las dosis producen un gran incremento en la mortalidad de los animales, en cambio, en los extremos de la curva que tienden a aplanarse, ocurre que grandes variaciones de las dosis empleadas, producen aumentos pequeños de la mortalidad.

IMPORTANCIA DE LAS VARIACIONES DE TOXICIDAD DE LA TOXINA TETANICA

Lamont, Firol y Shumacker ([41]) dicen que a pesar de mantener la toxina cerrada al vacío y a una temperatura entre 2° y 4°C, la toxicidad disminuye muy poco después de 2 a 3 meses de uso.

Friedmann, Ulrich, Zuger, Bernard, Hollander y Alvin ([27]) ([28]), dicen que la toxina mantenida en la nevera sufre diferencias considerables en su texicidad.

Fildes ([20]) demostró que la toxina baja mucho su valor tóxico inicial en las primeras 24 horas.

Lamont, Firor y Shumacker comprueban que la toxicidad disminuye con la dilución y que por lo tanto hay que inyectarla inmediatamente de diluida o en un período que no pase los 30 minutos.

Abel, Evans y Hampil ([2]), Condrea y Poenauru ([14]) ([15]), Ricketts y Kirk ,[63]) y Halter ([32]), observan que la toxina diluida en agua destilada o solución fisiológica presenta rápidamente marcada irregularidad en su toxicidad. Este fenómeno no lo observan agregándole una gota de peptona, caldo de cultivo u ovoalbúmina.

Estas experiencias son contrabalanceadas por las de Legroux y Ramón ([42]) quienes demuestran que la toxicidad de una solución de toxina depende del pH, así si a la toxina tetánica a pH 7,2 se le adiciona un ácido butírico hasta llegar a pH 4,7 se aumenta lo toxicidad que vuelve a lo normal al alcanzar el nivel de pH anterior o normal.

Philippe y Loisseau ([59]) dicen que la importancia en la dilución es conservar el pH, no dependiendo la toxicidad de las substancias que se utilizan para diluirlas.

Además debemos tener en cuenta los factores que inactivan o potencian la toxina tetánica.

Nosotros hemos hecho siempre las diluciones en agua bidestilada y hemos hecho las inyecciones inmediatamente después de preparadas las soluciones, pero para comprobar las variaciones anotadas anteriormente, hemos dejado soluciones crecientes en agua bidestilada en balones aforados, en sitio obscuro y a temperatura ambiente, comprobando que luego de tres meses había variado en forma visible su toxicidad, así:

Utilizando 0,2 gr. de T. T. que mata a los animales inyectados dentro de las 48 horas preparando las soluciones inmediatamente, inyectada la misma cantidad luego de tres meses le produce la muerte a las 96 horas.

Utilizando 0,4 gr. de T. T. que mata a los animales entre las 36 y 48 horas, dicha solución después de los tres meses mata entre las 48 y 76 horas.

De esto se deduce que la toxina tetánica en solución en agua bidestilda y dejada al medio ambiente, luego de un largo tiempo, disminuye su toxicidad con el correr del mismo.

RELACION ENTRE EL PERIODO DE INCUBACION Y LAS CANTIDADES DE TOXINA TETANICA INYECTADA

A temperatura uniforme de unos 20°C, el período de latencia, incubación o tiempo perdido como quieren otros, varía en forma directamente proporcional al aumento de la dosis.

Está generalmente aceptado que el período de incubación no se puede reducir debajo de las 8 horas por mayor que sean las dosis de toxina inyectadas. Esto no es cierto, puesto que con nuestra toxina 420/II, el período de incubación utilizando 10 mg. del precipitado tóxico, purificado y desecado, el tétanos apareció en buen número de animales entre las 6 y 8 horas, en un reducido número alrededor de las 5 horas y en uno solamente a las 3 horas. El primer signo que apareció fué lo que yo llamo la marcha de pato, caracterizada por la espasticidad del tren posterior, quedando al poco rato inmóviles, como siderados por la acción tóxica de la toxina, muriendo bruscamente. (Ver Cuadro Nº 7 y Gráfico Nº 6).

CUADRO 7. — *Período de incubación según las cantidades de toxinas inyectadas*

Dosis	Horas							
	6	8	12	24	36	48	72	96
5×10^{-8}								
2×10^{-7}								
3×10^{-7}								
5×10^{-7}								
6×10^{-6}								
12×10^{-6}								
14×10^{-6}								
18×10^{-6}								
20×10^{-6}								
8×10^{-4}								
1×10^{-4}								
2×10^{-4}								
1×10^{-3}								
2×10^{-3}								
1×10^{-2}								
1×10								

Pillemer y Wartman (60) con su toxina cristalizada inyectando 500.000 D. L. M., correspondiente a 6,4 microgramos de nitrógeno/toxina, lograron disminuir el período de incubación a 35 minutos y la muerte en una hora, en los animales inyectados.

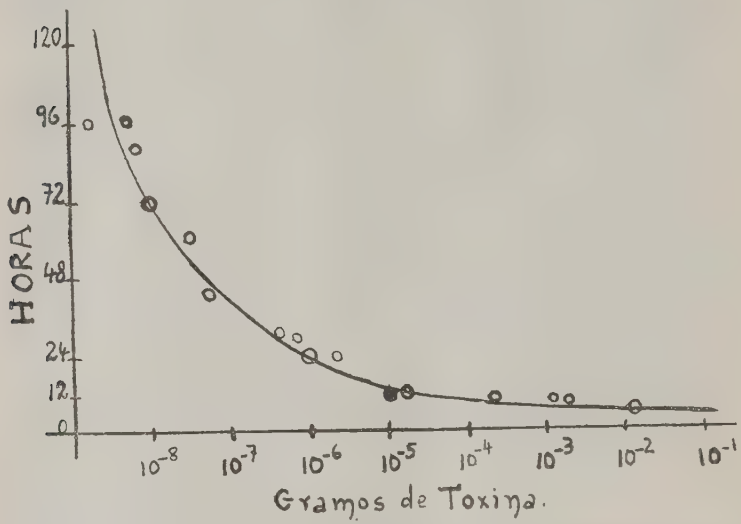


Gráfico Nº 6. — Curva del tiempo perdido para distintas dosis de toxina tetánica/100 g de rata.

¿Por qué este período de incubación tan largo? — Courmot y Doyon (16) demostraron en 1893, que la toxina tetánica necesitaba un período de incubación de 24 o más horas para producir tétanos y lo atribuía a que la toxina no es un verdadero veneno, pero que contiene una diastasa que determina la formación de un verdadero veneno, hecho confirmado posteriormente por Brunner (11) (12).

De Waele (19) opina que el período de incubación es debido a la solubilidad gradual de la toxina tetánica en los lipoides celulares.

Sin embargo, ¿por qué no pasa lo mismo con la exotoxina del estafilococo o del estreptococo*? Es probable, de acuerdo con Zinsser y sus colaboradores (80) que la naturaleza química de la exotoxina favorezca que se lesione el sistema enzimático endocelular.

Northrop (51) (52) (53), Wells (77), Kirk y Summer (38) (39) y Seastone y Herriott (68) hablan de la similitud de la exotoxina tetánica con las enzimas, por las siguientes propiedades en común:

son proteínas, se destruyen a temperaturas de alrededor de 60°C, actúan igualmente en la forma cristalina y en cantidades infinitesimales.

Para Woods ([78] [79]) dado el alto valor de su actividad biológica, sugiere la posibilidad de que sea un conjunto de enzimas.

Nosotros hemos demostrado la Actividad Enzimática de la Toxina y la Actividad Hemolítica de la Toxina Tetánica, y al igual que Pillemer y Warman, hemos logrado reducir el período de incubación, pero no anularlo.

RELACION ENTRE DOSIS Y MORTALIDAD

Como puede observarse en el Cuadro Nº 8 y en el Gráfico Nº 7, dosis infinitesimales de toxina producen tétanos, pero no son suficientes para matar a las ratas inyectadas.

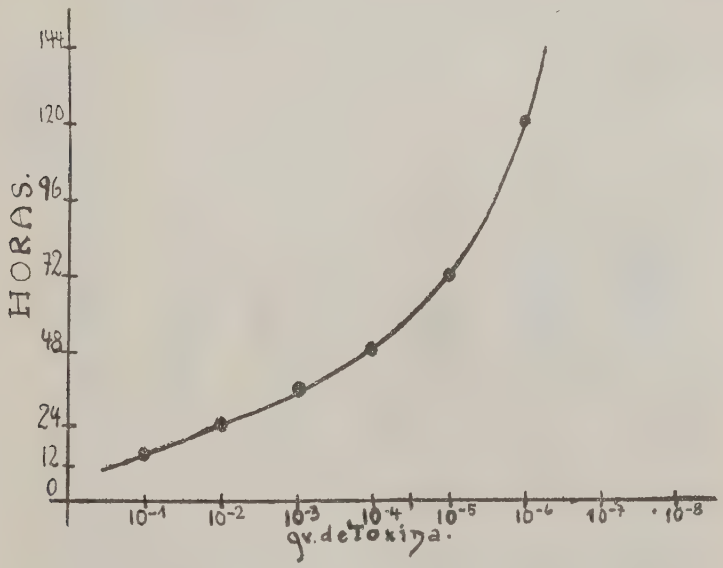


Gráfico Nº 7. — Curva de mortalidad en función de las dosis de toxina tetánica inyectadas.

Dentro de las dosis mortales, la mortalidad está en relación directa a la dosis, siempre que no se utilicen dosis extremas.

CUADRO 8. – *Tiempo de muerte de las ratas blancas de 100 gramos a 20° C según la cantidad de toxina inyectada*

Dosis	Horas												
	6	9	12	24	36	48	72	96	120	144	168	192	216
5×10^{-8}	—	—	+++	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—
2×10^{-7}													
3×10^{-7}	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—
5×10^{-7}													
6×10^{-7}	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	+	T. L.	T. L.
12×10^{-7}													
14×10^{-6}	—	—	—	—	+	++	++	+++	+++	+++	+++	++	++
18×10^{-6}								++	M	M	M	M	M
20×10^{-6}	—	—	—	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
8×10^{-6}					+++	++++	M	M	M	M			
1×10^{-4}	—	—	+	++	+++	++++	M						
2×10^{-4}						M							
1×10^{-3}	—	+	+++	++++	M								
2×10^{-6}			M	M									
1×10^{-3}	—	+	++	M									
			+++										
1×10	+	+	M										

RELACION ENTRE TIEMPO PERDIDO Y TIEMPO DE MUERTE

Entendemos por *tiempo perdido* el tiempo que transcurre entre la inyección de la toxina y la aparición de los primeros síntomas tetánicos.

En cambio, el *tiempo de muerte* es el tiempo que transcurre entre la aparición de los síntomas y su progresión hasta la muerte del animal.

De acuerdo al Gráfico Nº 8, se observa:

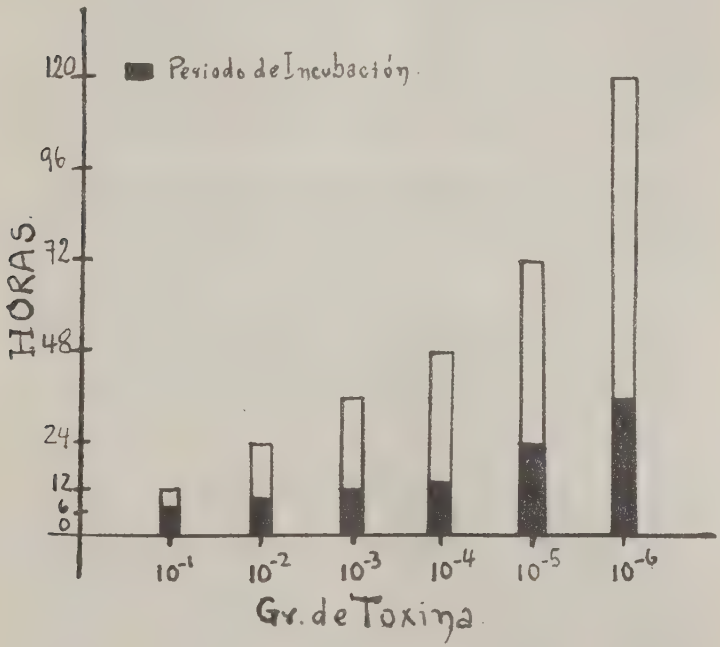


Gráfico Nº 8. — Relación entre el tiempo perdido y el tiempo de muerte en función de las dosis de toxina tetánica utilizadas.

A grandes dosis es mayor el tiempo de incubación en relación al tiempo de muerte. Usando 20 mg. de Toxina Tetánica disuelta en solución con 2 c.c. de agua bidestilada, el período de incubación es breve, entre 3 y 6 horas, y los animales mueren siderados, con un tétanos generalizado minutos antes de morir.

A la dosis de 5×10^{-2} el tiempo perdido es igual al tiempo de muerte.

A medida que se acorta la dosis, el tiempo perdido es menor en relación al tiempo de muerte, anulándose este último con dosis de máxima tolerancia (10^{-7}).

VARIACIONES ESTACIONALES

Según Trevan ([72]), Sudmersen y Glenny ([70] la toxicidad de los filtrados puede cambiar por variaciones periódicas o estacionales.

Herwick, Weir y Tatum ([34]) y Hampil ([33]) han observado que durante el verano la cantidad de toxina requerida para matar a un animal es menor que la necesaria en invierno. Esta diferencia es debida a las condiciones del animal pero no de la toxina. Herwick y sus colaboradores creen sea debido a la diferencia de ácido arcórbico.

Nosotros hemos notado igual variación, comprobando que la Penicilina G, neutraliza una dosis de toxina mayor en verano que en invierno.

VARIACIONES DE LA TOXICIDAD SEGUN LA VIA DE INTRODUCCION

Vía digestiva: Sublingual, Gastrointestinal y Rectal

Vía Sublingual: las soluciones y el polvo de toxina depositadas por esta vía son inocuos.

Vía Gastrointestinal: Fué Thalmann ([71]) quien demostró por vez primera que la toxina ingerida no produce tétanos. Esta experiencia fué confirmada posteriormente.

De nuestras experiencias en ratas, comprobamos que introduciendo tanto la solución de toxina, como el polvo, por sonda hasta el estómago o intestino, no se observan manifestaciones tetánicas.

Vía Rectal: Es igualmente inocua, siempre que no se lesione la mucosa.

Vía Respiratoria. — Insuflando polvo de toxina tetánica por medio de un catéter que se introduce en tráquea (sonda ureteral fina), hemos comprobado en ratas, que no se tetanizan.

Tampoco hemos observado posteriormente fenómenos anafilácticos.

Sin embargo, en un ayudante, después de 6 meses de vacunación, hemos comprobado fenómenos anafilácticos por aspiración del polvo

durante las manipulaciones del mismo al hacer las soluciones y que se repetía con mayor intensidad, cada vez que se manipulaba dicho polvo.

Vía Vaginal. — La instilación de solución de toxina o la insuflación de polvo, en ratas blancas, son inocuas, mientras no se lesione la mucosa.

Vía Conjunival. — La intilación de una solución concentrada de toxina, en el fondo del saco subconjuntival de las ratas blancas, no producen manifestaciones tetánicas.

Inyección Submucosa. — La inyección submucosa lingual, faríngea, rectal y vaginal en ratas blancas, producen un tétanos con las mismas características que la inyección subcutánea.

Inyección Subcunjuntival. — Inyectando en ratas blancas 0,1 ml. de una solución de toxina tetánica al 1 ‰ a nivel del surco esclerocorneal, de manera que se forma un pequeño anillo, con una aguja sumamente finita, en uno o en ambos ojos, no se observan manifestaciones tetánicas.

Pero si inyectamos 0,2 a 0,3 ml. de la misma solución, haciendo que toda la mucosa se despegue hasta proyectar a tensión los ojos hacia adelante (demuestra ser sumamente dolorosa para los animales), se observa un tétanos más precoz que por la vía subcutánea y aún endovenosa.

Inyección Surcutánea, Intramuscular y Endovenosa. — Courmont y Doyon ([16]) establecieron que para matar un animal por vía endovenosa se necesita una dosis 10 veces mayor que por vía subcutánea.

Quadu ([62]) en cobayos necesita seis veces más dosis por vía endovenosa; Knorr ([40]) dos veces más en ratas, 7 a 8 veces más por vía endovenosa que subcutánea; Sawamura ([67]) en ratas necesita 1 por vía intramuscular, 2 por vía subcutánea y 5 veces más por vía endovenosa; Fildes ([20]) necesita en ratas 5 veces más toxina por vía endovenosa que por vía subcutánea.

Van den Hoven y Van Genderen ([75]) establecieron que no había diferencia apreciable por las tres vías en cobayos y ratas usando toxina que mata al 5º día.

Abel, Evans, Hampil y Lee ([8]) dice que cuando se inyecta de 1 a 4 ó 5 D. M. M. según la vía, puede haber diferencia en la aparición de los síntomas pero no en el tiempo de muerte que es aproximadamente el mismo por las tres vías.

Friedemann y Col. ([28]) hallan la relación de 2 veces la dosis por vía intramuscular por 1 endovenosa, es decir, que por vía endovenosa se necesita menor cantidad de toxina para matar un animal.

Lamont, Firor y Shumacker ([41]) no encuentran diferencias determinando la D. M. M. en perros, gatos, cobayo y ratón, necesitando igual dosis por vía intramuscular, endovenosa o subcutánea.

En nuestras experiencias, tanto en la determinación de la D. M. 100 como de la D. M. 50, no hemos observado diferencias en la mortalidad, inyectando la solución de toxina por vía subcutánea, intramuscular o endovenosa. Por esta última vía se ha visto la aparición más precoz del tétanos, es decir un acortamiento del tiempo perdido, sin diferencias apreciables del tiempo de muerte.

Vía Lumbar o Medular. — La inyección por vía lumbar se decía que es menor que por las otras vías. Firor y Jonas ([22]), Firor ([21]), Firor y Lamont ([23]), Firor, Lamont y Shumacker ([24]), Schumacker, Harris, Lamont y Firor ([69]), comprueban que en gatos, perros y monos es aproximadamente la misma que por otras vías.

Nosotros en ratas blancas, tampoco hemos encontrado diferencias con respecto a la vía subcutánea.

Vía Intracerebral. — Roux y Borrell ([60]) y Van den Hoven ([73]) comprobaron que la dosis letal es menor por esta vía en ratas y mayor en cobayos.

Fildes sostiene igualmente que es menor por vía intracerebral en ratas.

Lamont, Firor y Shumacker ([41]) sostienen que $^1/_5$ de D. M. 50 en perros por vía intracerebral, es suficiente para provocarle la muerte.

Nosotros en ratas blancas y cobayos, hemos comprobado que 1 D.M. 50 inyectada por vía intracerebral, le produce la muerte en el 100 % de los animales inyectados.

Sensibilidad de la toxina según la especie animal. — Behring ([6]) estableció el siguiente grado de sensibilidad de acuerdo a la especie: caballo 0,5, cobayo 1, rata 6, cabra 12, perro 300, conejo 900, ganso 1000, paloma 4000 y gallina 30.000.

Fildes estableció la siguiente progresinón: caballo 0,5, cobayo 1, mono 1,5, rata 2, cabra 3, perro 150, conejo 1200, gato 1200, ganso 6006, paloma 23.000, gallina 180.000.

Abel (1) da el siguiente orden decreciente: hombre, caballo y cobayo 1, mono y oveja 2, ratón 6, cabra 12, perro 300, conejo y gato 600.

Para Friedemann (26) cobayo 1, ratón 8, conejo 22.

Lamont, Firor y Shumacker calculando la D. M. 50 dan el siguiente orden: caballo 0,5, cobayo 1, ratón 12, cabra 12, perro 300, conejo 900. Determinado la D. M. 50/kg. cobayo el orden es el que sigue: caballo 2,85, cobayo 4, perro 480, gato 960.

Llewellyn Smith (46) dice que el ratón es de 3 a 4,3 veces más resistente que el cobayo.

Si 0,000.005 gr. matan al cobayo, 0,000.000.5 gr. matan a la rata y 0,000.25 matan al hombre, estos son los cálculos de Hetch.

Nicolás (50) fué quien describió el primer caso de inoculación accidental de la toxina tetánica y con resultados fatales.

Sudmersen y Glenny (70) comprobaron que los animales viejos son menos sensibles que los animales jóvenes y Perrín y Cuénot (58) demuestran que diferentes cepas de la misma especie varían en la suceptibilidad, así el cobayo albino es menos sensible que el coloreado.

Francisco (23) ha establecido que los portorriquenses tienen una resistencia natural al tétanos.

Lamont, Firor y Shumacker no encuentran tal diferencia.

En nuestras experiencias no hallamos diferencias con las diversas cepas de una misma especie, tampoco con la edad, variando su sensibilidad con el peso, como veremos más adelante. Estas experiencias furon realizadas en ratas, cobayos y conejos.

Comparando la D. M. 50 rata blanca, referente a los otros dos animales comunes de laboratorio, como el cobayo y el conejo, hemos comprobado que si 2 D. M. 50 matan el 100 % de las ratas blancas de 100 gr. de peso, igualmente lo hacen ½ D. M. 50/100 gr. peso de cobayo y 1000 D. M. 50/100 gr. de conejo.

Sensibilidad según la temperatura. — Lesné y Dreyfus (44) comprobaron que el calentamiento del ratón o cobayo después de inyectar toxina tetánica, activa la aparición del tétanos, muriendo más precozmente que si se dejan al medio ambiente.

Nosotros hemos hecho igualmente una serie de experiencias, comparando la acción de la temperatura a 0° y a 38°, referente a las testigos que se mantuvieron a 20°C.

Los animales sometidos entre 0°C y 2°C estuvieron en la cámara frigorífica del Instituto y los que permanecieron entre 36°C a 37°C se aislaron en una jaula de 1,25 m^3 con un termómetro colocado en la puerta de acceso, proveniendo el calor de una estufa de gas colocada a un metro por delante de la misma.

De acuerdo con Penhos, para su aclimatación hemos colocado los animales a la cámara frigorífica y bajo la acción del calor unas seis horas antes en lugar de tres que aconseja el autor citado, previas a la inyección de toxina tetánica.

Acción de la temperatura elevada. — A las ratas blancas de unos 100 gr. de peso, sometidas a una temperatura entre 36°C y 38°C, se observó:

a Disminución del período de incubación o latencia en relación a la cantidad de toxina inyectada.

b) Se instala un tétanos grave de ++ o más cruces que avanza rápidamente.

c) El tiempo de muerte se acorta notablemente.

Cuadro 9. — *Toxicidad de la toxina tetánica en las ratas blancas de* 100 *gr de peso mantenidas entre* 38 *y* 40° *C*

Nº animal	Gramos toxina	Horas					
		6	12	18	24	36	48
6	$0{,}5 \times 10^{-6}$	—	—	+	+++	++++	M
6	$1{,}0 \times 10^{-6}$	—	[illegible]	++	+++	++++	M
6	$1{,}2 \times 10^{-6}$	—	+	++	+++	++++	M
6	$1{,}4 \times 10^{-6}$	—	+	++	+++	++++	M
6	$1{,}6 \times 10^{-6}$	—	+	+++	++++	M	
6	$1{,}8 \times 10^{-6}$	—	+	+++	++++	M	
6	$2{,}0 \times 10^{-6}$	—	++	++++	M		
6	$2{,}3 \times 10^{-6}$	—	++	++++	M		
6	$2{,}5 \times 10^{-6}$	—	+++	++++	M		

— = Carencia de síntomas.
+, ++, +++, ++++ = Grados de tétnaos.
M = Muerte.

Debemos dejar constancia que de seis testigos normales, dos estaban muertos a las 48 horas. (Ver Cuadro Nº 9 y Gráficos 9 y 10).

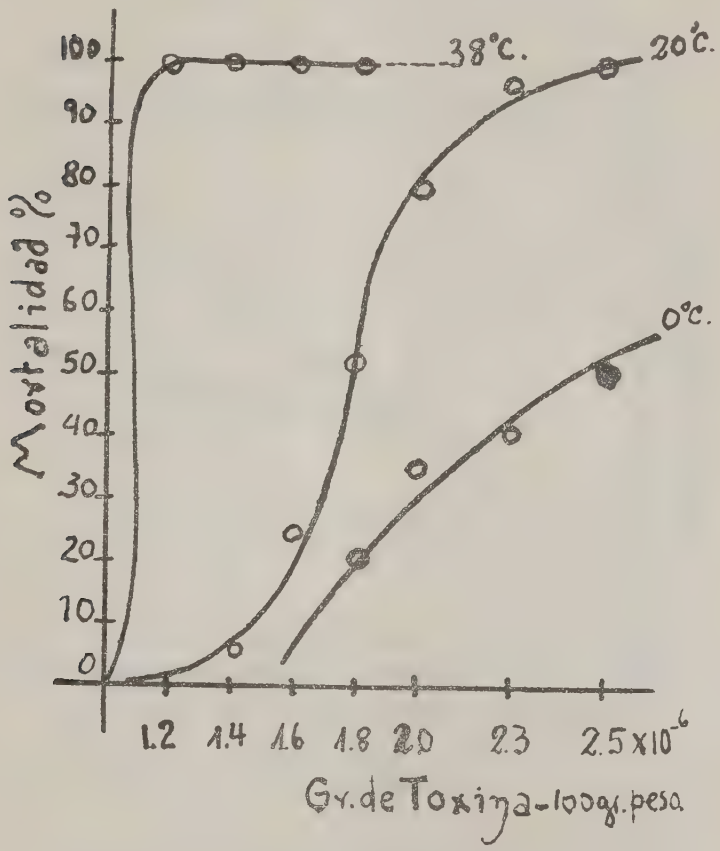


Gráfico Nº 9. — Curva de mortalidad de la toxina tetánica a distintas temperaturas.

Acción de la temperatura baja. — A los animales sometidos entre 2°C y 0°C se observó después de inyectarles por vía subcutánea una solución de toxina tetánica:

a) Aumento del tiempo de latencia.

b) Se instala un tétanos de menor intensidad que los a temperatura ambiente.

c) Se alarga el tiempo de muerte.

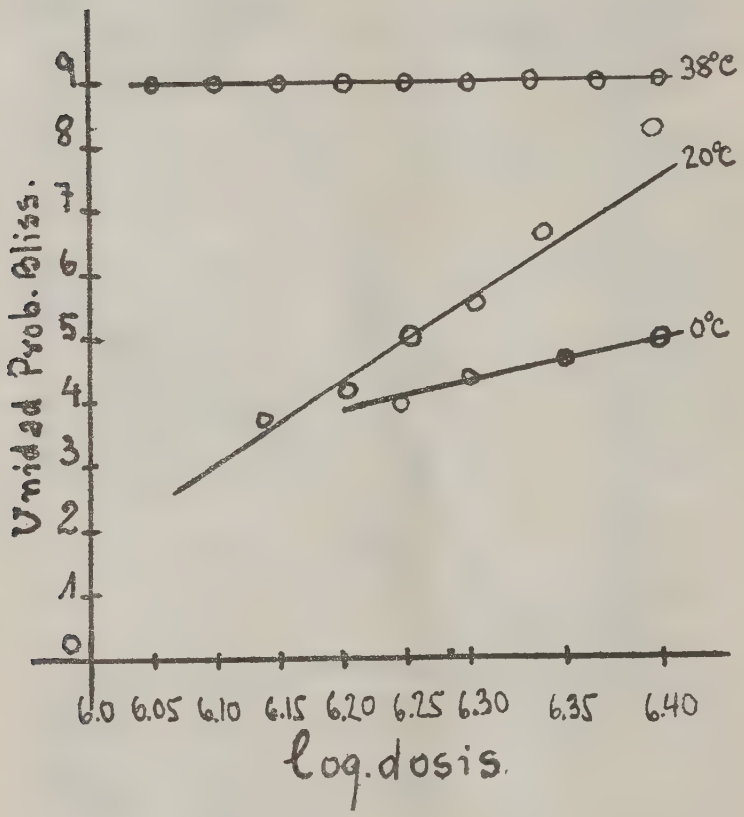


Gráfico Nº 10. — Curvas de mortalidad de la toxina tetánica a distintas temperaturas obtenidas después de aplicar logaritmos de acuerdo con Bliss.

De los seis testigos, uno murió al 5º día y otro al 7º día, permaneciendo los cuatro restantes vivos al finalizar las experiencias. (Ver Cuadro Nº 10 y Gráficos 9 y 10).

CUADRO 10. — *Toxicidad de la toxina tetánica en las ratas blancas de* 100 *gr de peso mantenidas entre* 0° *C y* 2° *C*

Nº animal	Gramos toxina	Horas							
		24	48	72	96	120	144	168	192
6	$0{,}5\times10^{-6}$	—	—	—	+	+	+	T. L.	T. L.
6	$1{,}0\times10^{-6}$	—	—	—	+	+	+	T. L.	T. L.
6	$1{,}2\times10^{-6}$	—	—	—	+	+	+	+	T. L.
6	$1{,}4\times10^{-6}$	—	—	+	+	++	++	++	++
6	$1{,}6\times10^{-6}$	—	—	+	+	++	++	+++	+++
6	$1{,}8\times10^{-6}$	—	—	+	+	++	++	+++	+++
6	$2{,}0\times10^{-6}$	—	—	+	++	++	+++	+++	2 M
6	$2{,}3\times10^{-6}$	—	—	+	++	++	+++	+++	2 M
6	$2{,}5\times10^{-6}$	—	—	+	++	++	+++	++++	3 M

— = Carencia de síntomas.
+, ++, +++, ++++ = Grados de tétanos.
T. L. = Tétanos local.
M = Muerte.

TEMPERATURA INTERMEDIA. — Entre 15° y 20°C no observamos variaciones apreciables del período de latencia y del tiempo de muerte.

A temperatura constante o uniforme, el tiempo perdido y el tiempo de muerte varían en forma directamente proporcional al aumento de la dosis. Con el aumento de la temperatura estos períodos se acortan, alargándose con la disminución de la misma.

SENSIBILIDAD SEGÚN EL PESO CORPORAL. — Para establecer esta diferencia utilicé tres series de ratas blancas:

a) Una serie que denominamos normal N, cuyo peso es de 100 gramos.

b) Una serie de pequeño tamaño *P* de unos 50 gr. de peso, o sea la mitad del peso de las anteriores.

c) Una serie de ratas grandes *G* de 200 gr., o sea el doble de peso de las ratas que denominamos normales.

El Cuadro Nº 11 nos ilustra al respecto.

CUADRO 11. — *Toxicidad de la toxina tetánica en relación al peso de las ratas*

Nº animal	Gramos toxina	Tamaño ratas	Horas								
			24	48	72	96	120	144	168	192	216
6		P	—	+	++	+++	++++	100 % M			
	$0,5 \times 10^{-6}$	N	—	—	+	++	++	+	+	+	T. L.
6		G	—	—	—	+	+	+	+	T. L.	T. L.
6		P	—	+	++	+++	++++	100 % M			
	$1,0 \times 10^{-6}$	N	—	—	+	++	++	++	++	+	+
6		G	—	—	—	+	+	+	+	T. L.	T. L.
6		P	—	++	+++	++++	100 % M				
	$1,2 \times 10^{-6}$	N	—	+	++	++	++	++	++	+	+
6		G	—	—	—	+	+	+	+	T. L.	T. L.
6		P	—	+	++	++++	100 % M				
	$1,4 \times 10^{-6}$	N	—	+	++	++	+++	++++	++++	11 % M	5½ % M
6		G	—	—	+	++	++	+	+	+	+
6		P	—	++	+++	++++	100 % M				
	$1,6 \times 10^{-6}$	N	—	+	++	+++	+++	++++	++++	16⅔ % M	11 % M
6		G	—	—	+	++	++	+	+	+	+
6		P	—	++	+++	++++	100 % M				
	$1,8 \times 10^{-6}$	N	—	++	+++	++++	33,3 % M	11 % M	++	++	++
6		G	—	—	+	++	++	+	+	+	+

CUADRO 11. — (*Continuación*)

Nº animal	Gramos toxina	Tamaño ratas	Horas								
			24	48	72	96	120	144	168	192	216
6		P	—	++	+++	100 % M					
	$2{,}0 \times 10^{-6}$	N	—	++	+++	++++	40 % M	15 % M	++	++	++
6		G	—	—	++	+++	+++	+++	10 % M	++	++
6		P	—	+++	++++	100 % M					
	$2{,}3 \times 10^{-6}$	N	—	++	+++	++++	53,3 % M	26,6 % M	++	++	++
6		G	—	—	++	+++	++++	++++	20 % M	++	++
6		P	—	+++	++++	100 % M					
	$2{,}5 \times 10^{-6}$	N	—	++	+++	++++	75 % M	25 % M			
6		G	—	—	++	+++	++++	++++	20 % M	++	++

P = Ratas blancas de unos 50 g.
N = Ratas blancas de unos 100 g.
G = Ratas blancas de unos 200 g.
+, ++, +++, ++++ = Grados de tétnaos.
M = Ratas blancas muertas.
T. L. = Tétanos local.

Estando los tres lotes a la misma temperatura de 20°C y a distintas dosis de toxina, se observa:

1. — Los animales pequeños, de 50 gr. que han recibido el doble en proporción de las dosis de los animales normales, por eso hemos tomado el peso tipo de 100 gr./rata, se abrevia el período de incubación y mueren entre el 6º y 5. día el 100 % de los animales, no ocurriendo lo mismo, como se observa en el Cuadro, en los animales testigos de 100 gr.

2. — Los animales de 200 gr. de peso, que comparados a los normales han recibido la mitad de la dosis referente a su peso, se observa un alargamiento del período de incubación y una disminución notable de la mortalidad.

Para saber si las diferencias de mortalidad observadas son significativas, hemos utilizado el cálculo de probabilidades aplicando la fórmula de Gunther y Odoriz ([31]):

$$D = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p \cdot q \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

donde:

D = es la difrencia significativa cuando es mayor de 3.
p_1 = porcentaje de mortalidad del grupo de animales pequeños.
p_2 = porcentaje de mortalidad del grupo de animales grandes.
q = es $100 - p$.
n_1 = número de observaciones del grupo nº 1.
n_2 = número de observaciones del grupo nº 2.
Z = número de animales muertos.

	Grupo	Z	n	%
P	1	48	48	100 = p_1
G	2	3	48	6,2 = p_2
Suma	Σ	51	96	53,1 = p

Aplicando la fórmula, se tiene:

$$D = \frac{100 - 6{,}2}{2940{,}3 \times (1/48 + 1/48)}$$

$$D = \frac{94{,}8}{2490{,}3 \times 2/48}$$

$$D = \frac{94{,}8}{\frac{4980{,}6}{48}}$$

$$D = \frac{94{,}8}{103{,}7}$$

$$D = \frac{94{,}8}{32{,}2}$$

$$D = 2{,}9.$$

Por lo que se establece que no es significativa.

En conclusión, la mortalidad de las ratas blancas de acuerdo a su peso corporal, está prácticamente en relación directa a la cantidad de toxina utilizada. Es decir, hay una relación entre el peso y la cantidad de toxina inyectada.

Sensibilidad según la edad. — Las ratas blancas recién nacidas no son sensibles a la toxina tetánica. Alrededor del 5º día del nacimiento se hacen sensibles, pero en menor grado, referente a las ratas que han adquirido el pelaje.

Sensibilidad según la alimentación. — Czáky [17] comprobó que los animales con dieta hipoproteica son más sensibles a la acción de la toxina tetánica.

Nosotros hemos tomado varios lotes de ratas blancas:

a) Las hemos dejado durante 3 días sin alimentación, proporcionándole agua solamente.

b) Le hemos dado pan solamente.

c) Las hemos alimentado con pan y leche.

En el grupo *a*) en igualdad de dosis referente a los testigos se elevó en forma notable el porcentaje de mortalidad.

En los grupos *b*) y *c*) no hubo difrencias con los testigos normales.

Si al grupo *b*) le prolongamos la dieta de papilla de pan durante dos semanas, se observa un aumento de la mortalidad, comparada con la del grupo *c*).

En conclusión, la desnutrición y la dieta dipoproteica aumentan la sensibilidad de las ratas blancas a la acción de la toxina tetánica.

Sensibilidad según sexo. — Hemos tomado dos lotes de ratas blancas con igual peso y edad, puestas en las mismas condiciones, unas del sexo femenino y otras del sexo masculino.

Las hemos inoculado con dosis progresivas de $0{,}5 \times 10^{-6}$ a $2{,}5 \times 10^{-6}$, no hallando ninguna diferencia de la toxicidad de la toxina en relación al sexo de las mismas.

CONCLUSIONES

Se ha demostrado la importancia de la D. M. 50 en ratas blancas y las técnicas y procedimientos para su determinación.

A la temperatura constante el período de incubación o tiempo perdido varía en forma directamente proporcional al aumento de la dosis.

La relación entre el tiempo perdido y el tiempo de muerte es la siguiente: a grandes dosis el tiempo perdido es mayor en relación al tiempo de muerte, igualándose con dosis medias y a medida que se disminuye la dosis, el tiempo perdido es menor en relación al tiempo de muerte, anulándose este último con la dosis de máxima tolerancia.

La toxina depositiva por vía sublingual, gastrointestinal, rectal, vaginal, conjuntival y respiratoria, es completamente inocua.

La misma inyectada por vía submucosa lingual, faríngea, rectal y vaginal es sumamente activa.

No hay mayor diferencia respecto a la toxina inyectada por vía subcutánea, intramuscular, endovenosa o por líquido cefalorraquídeo.

Por vía intracerebral la dosis mortal media es menor que por otras vías.

La toxicidad de la toxina varía según las distintas especies: progresando, cobayo, rata blanca, conejo.

No hay diferencias de sensibilidad entre las distintas cepas de una misma especie.

Las temperaturas elevadas (36°-28°C) aumentan la sensibilidad a la toxina y las temperaturas bajas (0°-2°C) la disminuyen.

Hay una relación directa entre la cantidad de toxina inyectada y los gramos de rata blanca.

Las ratas recién nacidas no son sensibles al tétanos, siendo hiposensibles recién al 5º día.

La desnutrición y la dieta hipoproteica aumentan la sensibilidad de las ratas blancas a la acción de la toxina.

No hay diferencia de sensibilidad según el sexo.

Indice bibliográfico

1. Abel, J. J. — *Science*, 1934, 79, 63.
2. Abel, J. J.; Evans, E. A., y Hampil, B. — *Johns. Hopk. Hosp. Bull.* 1938, 62, 610.
3. Abel, J. J.; Evans, E. A.; Hampil, B., y Lee, F. C. — *Johns. Hopk. Hosp. Bull.* 1935, 56, 84.
4. Barzuza y Manso Soto. — « Microbiología ». Tomo 2º, 4ª ed. 1947.
5. Behrens, R. — *Arch. Exp. Path. Pharmak.* 1929, 140, 237.
6. Behring. — « Emfuhrung in die Lehre von der Bekamp. fung der Infek ». Berlín. 1912.
7. Besson, A. — « Técnica Microbiológica y Sueroterapia ». 1924.
8. Bliss, C. I. — *Ann. Applied. Biol.* 1935, 22, 134.
9. Bliss, C. I. — *Ann. Applied. Bol.* 1935, 22, 307.
10. Bliss, C. I. — *Quart. J. Pharmacy Pharmacol.* 1938, 11, 192.
11. Brunner, D. — « Deutch. Med. Woch. », Nº 5, 1894.
12. Brunner, C. — « Deutch. Med. Woch. », 18, 1894.
13. Castelfranchi, G. — « Fisica Sperimentale e Applicata ». 2ª ed., T. 1, 1948.
14. Condrea, P., y Poenaru, H. — *Compt. rend. Soc. biol.* 1933, 112, 1482.
15. Condrea, P., y Poenaru, H. — *Compt. rend. Soc. biol.* 1933, 112, 1484.
16. Courmont, J., y Doyon, M. — *Arch. Physiol.*, jan. 1893.
17. Czáky, T. — *Arch. f. d. Ges. Physiol.* 1943, 247, 52.
18. Daniels, F. — « Preparación Matemática para la Química Física ». 2ª Ed. Labor, 1949.
19. De Waele, H. — *Zeit. Inmunitaft.* 1910, 4, 148.
20. Fildes, R. — *Brit. J. Exp. Path.* 1927, 8, 387.
21. Firor, W. M. — *Am. J. Surg.* 1939, 46, 456.
22. Firor, W. M., y Jonas, A. F. — *Bull. Johns. Hopk. Hosp.* 1938, 62, 91.
23. Firor, W. M., y Lamont, A. — *Amer. J. Surg.* 1938, 108, 941.
24. Firor, W. M.; Lamont, A., y Shumacker, H. B. — *Amer. Surg.* 1940, 111, 246.
25. Francisco, R. — *Clinics.* 1944, 3, 373.
26. Friedeman, U. — *J. Inmunol.* 1937, 32, 97.
27. Friedeman, Ulrich, Zuger, Hollander y Alvin. — *J. Inmunol.* 1939, 36, 473.

28. Friedeman, Ulrich, Zuger, Hollander y Alvin. — *J. Inmunol.* 1939, 36, 219.
29. Gaddum, J. H. — « Spec. Rep. Serv. Med. Res. Counc. ». London, N° 183, 1933.
30. Grandville, A., y Smith, P. F. — « Elements of Calcul Diférential e Integral ». 9ª Ed. París, 1947.
31. Gunther, B., y Odoriv, J. B. — *Rev. Soc. Arg. Biol.* 1943.
32. Halter, K. — *Ztschr. f. Hig. u. Infk.* 1936, 118, 245.
33. Hampil, B. — Comunicación personal. Univer. Press. 1940.
34. Herwick, R. P.; Weir, E. F., y Tatum, A. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1936, 35, 256.
35. Hetsch. — Tomado de Kemperer: « Tratado Completo de Clínica Médica Moderna ». 2ª ed. Tomo 7, 1936.
36. Iñiguez Almech. — « Matemáticas para Químicos ». 4ª Ed. Labor, 1945.
37. Karber, G. — *Arch. Exp. Path. Pharmak.* 1931, 162, 480.
38. Kirk, J. S., y Summer, J. B. — *J. Biol. Chem.* 1931, 94, 21.
39. Kirk, J. S., y Summer, J. B. — *J. Inmunol.* 1934, 26,495.
40. Knorr, A. — « Habilit. Schr. Marburg. ». 1895.
41. Lamont, A.; Foror, W. M., y Shumacker, H. B. — *Bull. Johns. Hopk. Hosp.* 1940, 67, 25.
42. Legroux, H., y Ramon, G. — *Compt. rend. Soc. biol.* 1934, 115, 1183.
43. Lemon, H. B., y Ference, M. — « Física Expermental Analítica ». T. 1°, Ed. Espasa Calpe. 1946.
44. Lesné y Dreyfus. — Citado por Courmont: « Bacteriología ». 1930.
45. London y Aristovsky. — Citado por Barzizza y Manso Soto.
46. Llewellyn Smith, M. — *Bull. Health. Org. League of Nations.* 1938, 7, 739.
47. Manzullo, A., y Carranza, M. A. — *La Semana Médica.* 1949, 56, 16.
48. Marie, C. A. — *Ann. Inst. Pasteur.* 1897, 11, 591.
49. Michaelis, L. — « Iniciación en las Matemáticas ». 3° Ed. Poblet, 1947.
50. Nicolás. — « Soc. biol ». París, 21 oct. 1893.
51. Northrop, J. H. — *Gen. Physiol.* 1922, 4, 487.
52. Northrop, J. H. — *Harvey Lectures.* 1926, 21, 30.
53. Northrop, J. H. — *J. Gen. Physiol.* 1930, 13, 739.
54. Pearl, W. B. — « Introduction to Medical Biometry and Stadistics ». Saunders. Phylad., 1940.
55. Penhos, J. C. — Tesis de Doctorado de Medicina de Bs. As. 1943.
56. Penhos, J. C. — *Rev. Soc. Arg. Biol.* 1944, 20, 109.
57. Penhos, J. C. — *Medicina,* 1944, 4, 453.
58. Perrin, M., y Cuénot, A. — *Compt. rend. Soc. biol.* 1931, 106, 199.
59. Philippe, M., y Loisea, G. — *Compt. rend. Soc. biol.* 1934, 116, 325.
60. Pillemer, L., y Wartman, W. D. — *J. Inmunol.* 1946, 55, 277.
61. Praunitz, C. — « Memoranda on the International « Standardization of Therapeutic Sera and Bacterial Products ». League of Nations. Health Organization. 1929.
62. Quadua, D. — *La Riforma Médica.* 1894, 4, 182.
63. Rickertts, H., y Kirk, E. — *J. Infect. Dis.* 1906, 3, 116.
64. Rose, W. N. — « Tratado Práctico de Matemáticas para Ingenieros ». 2ª Ed. Labor. 1945.

65. Rosenau, M., y Anderson, J. F. — *U. s. Hyg. Lab. Bull.* N° 43. Treas. Dept. Publ. Health. and Mar. Hosp. Serv. 1908.
66. Roux, E., y Borrell. — *Ann. Inst. Pasteur.* 1898, 12, 225.
67. Sawamura, S. — *Arbeiten a. d. Inst. Z. Erforsch. d. Infekt. in Bern.* 1908, 1912, 114.
68. Seastone, C. V., y Herriott, R. M. — *J. Gen. Physiol.* 1937, 20, 797.
69. Shumacker, Harris, Lamont y Firor. — *J. Inmunol.* 1939, 37, 425.
70. Sudmersen, H. J., y Glenny, A. T. — *J. Hyg.* 1909, 9, 399.
71. Thalmann. — *Zeit. f. Hyg. u. Infek.* 1900, 33, 387.
72. Trevan, J. W. — *Proc. Roy. Soc. Serv.* 1927, 101, 483.
73. Trevan, J. W. — *J. Path. Bact.* 1929, 32, 127.
74. Trevan, J. W. — *J. Path. Bact.* 1930, 33, 739.
75. Van den Hoven van Genderen, A. J. — *Centr. f. Bakt. u. Pharmak.* 1933, 138, 129.
76. Wadsworth. — « Standard Methods ». 29 th. W. Θ W. 1939.
77. Wells, D. M.; Graham, A. H., y Havens, L. C. — *Am. J. Pub. Health.* 1932, 22, 648.
78. Woods, D. D. — *Ann. Rev. Biochem.* 1940, 16, 622.
79. Woods, D. D. — *Ann. Rev. Microb.* 1947, 1, 132.
80. Zinsser, H.; Enders, J. F., y Fothergill Le Roy, D. — « Inmunity Principles and Application in Medicine and Public Health ». 5 th Ed. 1945.

REVISTA DE REVISTAS

El desarrollo de la televisión en EE. UU. de N. A. — Referente a este tema hemos mencionado en el número anterior de ANALES algunos datos tomados de la revista española "Ibérica"; volvemos ahora sobre él con motivo de un artículo firmado por el ingeniero Paúl Calfas, aparecido en "Le Genie Civil" del 1º de enero del corriente año.

Trae este artículo una amplia información sobre el asunto y de ella hacemos a continuación un breve resumen.

La primera autorización para explotar una emisora de televisión en Norte América fué acordada en 1928. En 1946 sólo había 10.000 aparatos receptores; pero a partir de ese año el aumento ha sido prodigioso, a tal punto que actualmente hay 10.000.000 de aparatos instalados, o sea, uno por cada 13 habitantes. Se estima que en octubre de 1950 cuarenta millones de personas han seguido por televisión los partidos internacionales de baseball.

En los programas que se transmiten figuran films, emisiones recreativas, ceremonias oficiales y otras que interesan vivamente al público norteamericano. Numerosas escuelas utilizan cotidianamente televisores para dar mayor vida a los métodos de enseñanza tradicionales; algunas universidades instalan emisoras, establecen sus propios estudios y difunden sus programas educativos y artísticos.

Durante los primeros meses de 1950 la producción mensual de aparatos de televisión era de 400.000, pero el programa de fabricación se había establecido para llegar a la cifra de 1.000.000 de aparatos mensuales a fin de año.

Se estima que el punto de saturación del mercado de aparatos receptores será alcanzado en N.A. al llegar a cifras comprendidas entre 25 y 40 millones de aparatos instalados.

En 1949 se vendieron 2,6 millones de receptores de televisión por un importe total de 881 millones de dólares o sea, en promedio, 339 dólares por cada aparato. En el mismo año se vendieron 9 millones de receptores de radio en 412 millones de dólares, vale decir 46 dólares, en promedio, por cada receptor de radio.

Actualmente hay 106 estaciones emisoras de televisión en servicio y ha sido autorizada la instalación de otras tres. Hay, además, centenares de estaciones de retransmisión servidas por circuitos relais o cables coaxiles. Se proyecta la construcción de 455 nuevas emisoras en 140 centros distintos, comprendiendo todas las ciudades del país de más de 500.000 habitantes. En ninguna ciudad se instalarán más de 7 emisoras.

La construcción y explotación de una emisora es una empresa extremadamente costosa a la que no se asegura ningún beneficio inmediato. El precio de la instalación, con estudios y accesorios, es en media de 500.000 dólares, y el gasto diario de explotación es de cerca de 1000 dólares, llegando en algunos casos a 2000 dólares. Los equipos fundamentales deben ser renovados después de 4 a 8 años de uso.

Actualmente ninguna de las estaciones emisoras en servicio obtiene beneficios; los empresarios tienen fe, sin embargo, en el futuro. Los que ganan dinero son los fabricantes de receptores.

Se hace notar que el enorme desarrollo de la televisión en EE. UU. se ha conseguido sin subvención del Estado y sin cargo para el espectador. Todo se ha logrado merced a la iniciativa privada y a los recursos que proporciona la publicidad.

Un siglo de depreciación monetaria en Chile. — Así se titula un meritorio trabajo que bajo la firma del muy conocido ingeniero civil y contador general chileno, don Raúl Simón, ha sido publicado en el número de diciembre de 1950 por "Industria", boletín de la Sociedad de Fomento Fabril de Santiago de Chile.

De acuerdo a este estudio, el peso chileno que en 1850 equivalía a 1,4765 gramos de oro, ahora equivale a sólo 0,006 gramos del mismo metal; su valor ha descendido, pues, en un siglo, en la relación de 246:1. Tomando como base para la comparación el cambio general más frecuentemente empleado para las transacciones del comercio exterior, el peso del año 1950 vale la centésima parte del peso de 1850.

Hace notar el ingeniero Simón la dificultad que para establecer la verdadera depreciación de la moneda implica la multitud de tipos de cambio existentes, pues «a partir de 1931 se entra a un período de cambios ficticios en «el cual, por disposiciones legales y ejecutivas, se disimula el verdadero «valor de la moneda». Y dice más adelante: «La Ley Nº 4978, del 30 de «julio de 1931, estableció el Control de Cambios Internacionales para dis«minuir arbitrariamente la demanda de moneda extranjera y mantener así «la equivalencia original de 8,21 pesos por dólar. La Ley Nº 5107, del 10 «de abril de 1932, completó la anterior y mantuvo análogos propósitos. Am«bas leyes fracasaron en su objetivo original de mantener el valor de la «moneda y sólo dieron lugar a la pluralidad de los cambios reales, a la «ficción de los cambios oficiales y a la arbitrariedad en la concesión de «los cambios para importaciones y otros fines. Al decir arbitrariedad no «empleamos esta palabra en un sentido doloso sino en cuanto al hecho de «que la persona que requiere cambios de la Comisión respectiva puede, a «voluntad de ésta, obtenerlos o no obtenerlos».

Muchas conclusiones y consideraciones interesantes sobre depreciación monetaria, índices de inflación, etc., contiene este artículo. La revista "Industria" se recibe con regularidad en la biblioteca de la S. C. A.

El biotipo universitario colombiano. — En la "Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" de Bogotá, número de noviembre de 1950, ha aparecido este trabajo del doctor Alfonso Esguerra Gómez, profesor de la Facultad de Medicina de Bogotá. La base de las determinaciones ha consistido en el estudio de la función talla-peso en un grupo de 992 estudiantes universitarios varones. A los datos de observación obtenidos se ha aplicado después procedimientos matemáticos derivados de la teoría de los errores para establecer el coeficiente de correlación. La estatura media resultó de 1,68 m y el peso promedio de 57,9 kg, lo que da para el biotipo un segmento antropométrico de 3,45. Se estableció que entre los 992 estudiantes sometidos a estudio había 685 (69,08 %) normosómicos; 161 (15,22 %) macrosómicos, y 156 (15,72 %) microsómicos.

BIBLIOGRAFIA

LONGWELL, CH. R. (Chairman) *et alteros.* 1949. — « Sedimentar facies in geologic history ». *Memoirs Geol. Soc. of America,* 39: 1-171, 58 figs., 5 pls.

La sola enunciación de los títulos de los trabajos y de los nombres de los autores que han intervenido en este simposio sobre el tema general del epígrafe, permite formarse una idea adecuada de su importancia para el progreso de la Estratigrafía, la Sedimentología, en suma, de la Geología, tratándose, como es el caso, de uno de los problemas especializados más interesantes y complejos.

El simposio comprende una introducción a cargo de Ch. R. Longwell, que presidió las discusiones, seis trabajos de considerable extensión y una discusión final mantenida entre diez y siete especialistas. Raymond C. Moore se ocupa del significado de las facies; Edwin McKee de los cambios de facies en la meseta del Colorado; Siemon W. Muller de las facies sedimentarias y la estructura geológica en la « Basin and Range province »; Edmund M. Spieker de las facies sedimentarias y el diastrofismo asociado a ellas en el Cretáceo superior del Utah central y oriental; Horace E. Wood, 2nd., de las facies, faunas y formaciones oligocenas; finalmente, L. L. Sloss, W. C. Krumbein y E. C. Dapples del análisis integrado de las facies.

No es factible comentar equilibradamente, en el breve espacio de que disponemos, todos los aspectos de estos trabajos, por lo que nos ceñiremos a puntualizar algunos de ellos que revisten el mayor interés.

R. C. Moore, en el resumen con que inicia su artículo, expresa (pág. 2): « El término « facies » se usa de diversas maneras, para designar prácticamente a cualquier tipo de depósito sedimentario, con o sin referencia a unidades es-

tratigráficas definidas. El estudio del problema de la clasificación de las rocas sedimentarias y de la interpretación de su significado histórico, indica la conveniencia de restringir la aplicación del término « facies » a los aspectos particulares o expresiones de unidades estratigráficas definidas. Los caracteres físicos y orgánicos colectivos que se encuentran en cualquier roca sedimentaria y que indican el ambiente de deposición pueden designarse utilizando el término « litofacies ».

« Puede definirse entonces una facies sedimentaria como comprendiendo cualquier parte segregada, en su distribución espacial, de un conjunto de rocas dado, en la cual los caracteres físico-orgánicos difieren en forma significativa de aquéllos de otra u otras partes. Una facies se compone de una o más litofacies ».

« El examen de los esfuerzos hechos para desarrollar una clasificación formal y una nomenclatura de los depósitos sedimentarios, en términos de facies, indica que tales esquemas son innecesarios ».

Consecuente con lo expuesto en el último parágrafo, el autor critica la claclasificación de las rocas sedimentarias en términos de facies hecha por Caster, quien basándose en sus estudios sobre el Devónico superior de Pensylvania noroccidental, desarrolló los conceptos de « magnafacies », « parvafacies » y « monotema ».

Digno de mención, por la importancia de los conceptos que en él se desarrollan acerca del análisis regional crono-estratigráfico, es el trabajo de Sloss, Krumbein y Dapples, quienes dedican gran parte de su estudio a la dilucidación de las relaciones tectónico-estratográficas, esto es, el control tectónico de la litología sedimentaria, cuestión que ha preocupado últimamente a destacados especialistas, como Krynine y otros. Las autores manifiestan (pág. 98): « La mayor influencia tectónica sobre el ambiente deposicional es el control del balance entre la velocidad de acumulación de los sedimentos y la velocidad de inmersión de la superficie en la cual tiene lugar la acumulación ». En otro capítulo se ocupa de la clasificación de los elementos tectónicos, definiendo los geosinclinales y cratones, en los que distinguen diversos tipos. Más adelante, tratan de los índices litológicos y los mapas de litofacies, abordando después el análisis de tales mapas correspondientes a los sistemas Cámbrico, Ordovícico y Silúrico y a diversas secuencias norteamericanas.

En la discusión final, a cargo de numerosos especialistas, se atacan diversos aspectos de los problemas tratados en los trabajos que integran el simposio.

JORGE LUCAS KRAGLIEVICH.

NOTICIARIO

Ing. Adolfo Oscar Guerrico. † el 12-1-51. — Este distinguido consocio falleció trágicamente en San Isidro a los 56 años de edad. Diplomado de agrimensor primero y de ingeniero civil después, en la Universidad de Buenos Aires, se dedicó de lleno al ejercicio de la última profesión en el ramo de construcciones. Actuó en varias empresas importantes y formó después una bien conocida que lleva su nombre y en ella siguió su labor hasta que le sorprendió la muerte. En entidades profesionales y en otras comerciales vinculadas a su especialidad, desempeñó importantes cargos y en todas partes su acción se caracterizó por cualidades que eran innatas en el ingeniero Guerrico: hombría de bien, inteligencia y bondad.

Asamblea General Ordinaria de la S. C. A. — El 4 de abril debe realizarse esta Asamblea de acuerdo a la citación que con fecha 17 de marzo ha sido hecha a los asociados. Se considerará la memoria anual del 78° período administrativo y se elegirá presidente de la institución por dos años, y siete miembros titulares y seis suplentes por dos y un año, respectivamente, de la junta directiva.

Adjudicación de becas por la S. C. A. — La Junta Directiva en su reunión del 7-3-51 resolvió, previos los requisitos reglamentarios, adjudicar dos becas extraordinarias de $ 650 y $ 800 mensuales durante diez meses a partir del 1-3-51, al doctor Jorge A. L. Brieux y al licenciado Evelio Oklander, respectivamente. El primero se dedicará a la continuación de su estudio sobre «Velocidad de reacción de derivados halogenados aromáticos con la piridina en benceno», y el segundo se ocupará de «Integrales de intercambio y superposición y cálculo de las moléculas diatómicas de berilio y de boro, por los métodos de la mecánica cuántica».

Congreso Argentino de Protección al Anical. — En la ciudad de La Plata los días 27, 28 y 29 de abril se celebrará este Congreso como consecuencia de una resolución de la Asamblea de entidades protectoras del animal realizada en noviembre del pasado año. La comisión organizadora tiene su sede en calle 11, número 729, La Plata.

Implícita Garantía

Dentro de cada una de las bolsas con cemento San Martín o con cemento Incor de alta resistencia inicial, que se despachan desde nuestras fábricas, cuyo proceso de elaboración fiscalizan rigurosamente los laboratorios químicos, va implícita la garantía de nuestra organización dedicada, desde hace más de un cuarto de siglo, a fabricar cementos portland de alta calidad uniforme y a brindar servicio y cooperación por cada bolsa que se entrega.

★★★★★★★★★ **COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND**

RECONQUISTA 46 (B 3) BUENOS AIRES ★ SARMIENTO 991 ROSARIO

Alivie la carga!

Es grande la capacidad de producción de las usinas eléctricas! Pero las industrias, el comercio y la población del Gran Buenos Aires crecen rápidamente y necesitan cada vez más electricidad. Sus requerimientos han aumentado en forma extraordinaria la "carga" sobre nuestras redes.

Hacemos lo posible por ampliar la maquinaria en nuestras usinas. Mientras tanto, urge aliviar la "carga", a fin de que cada consumidor encuentre a su disposición la corriente eléctrica cuando le sea indispensable.

Ayude usted también a aliviar la "carga"! Reduzca su consumo de electricidad, sobre todo de 8 a 11,30 y durante las últimas horas de la tarde.

CADE

COMPAÑIA ARGENTINA DE ELECTRICIDAD S. A.

1950 AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTIN

COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA
SUD AMERICA
Av. R. SAENZ PENA 530 - BUENOS AIRES

Seguros de vida en vigor.

$ 995.831.148 m/l.

Reservas Técnicas.

$ 129.517.282 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923.

$ 190.948.235 m/l.

CRISTALERIAS MAYBOGLAS

Socio de la Unión Industrial Argentina

Sociedad de Responsabilidad Limitada

CAPITAL $ 1.000.000 m/n

MyB M. R.

ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

Escritorio:
Cóndor 1625
T. E. 61-0212

Fábrica:
Tabaré 1630
T. E. 61-1480

ARIENTI y MAISTERRA

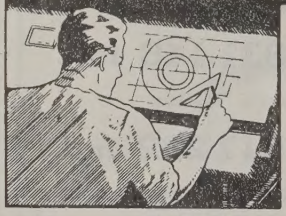
Soc. de Resp. Ltda. - Capital m$n 1.600.000

EMPRESA CONSTRUCTORA

CAÑOS DE HORMIGON

Av. VELEZ SARSFIELD 1851 - T. A. (21) 0075 - BUENOS AIRES

COPIAS DE PLANOS



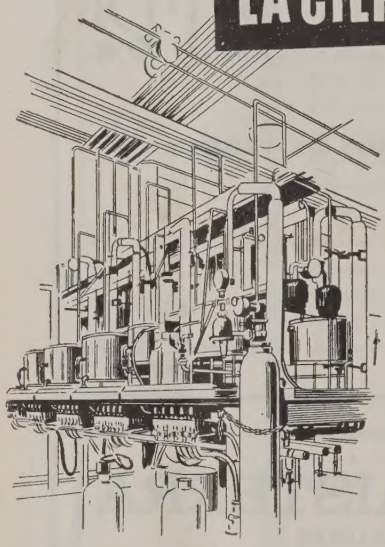
PAPELES Y TELAS
TRANSPARENTES
Material para dibujo

A. & M. CASASCO Y CIA

Central: CORDOBA 1836 - Suc. RIVADAVIA 589 Bs. As. Rosario RIOJA 867

LIMA 461 — ALSINA 434

LA CIENCIA *al servicio de la Humanidad*



Miles de publicaciones aluden a la labor investigadora cumplida por los colaboradores científicos de "Ciba", que celosa de poner la ciencia al servicio de la salud pública, ha creado una serie de medicamentos valiosos, de renombre mundial.

La marca (CIBA) es la característica de preparados farmacéuticos elaborados según principios que están en armonía con los conceptos más modernos de la ciencia e industria.

PRODUCTOS QUIMICOS CIBA S. A.

Buenos Aires

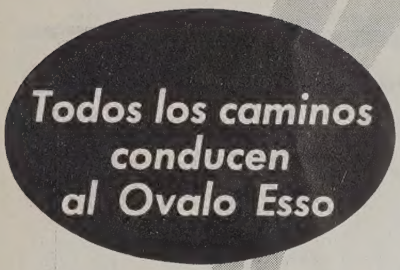
ANILINAS Y PRODUCTOS AUXILIARES · ESPECIALIDADES FARMACEUTICAS Y PRODUCTOS QUIMICOS

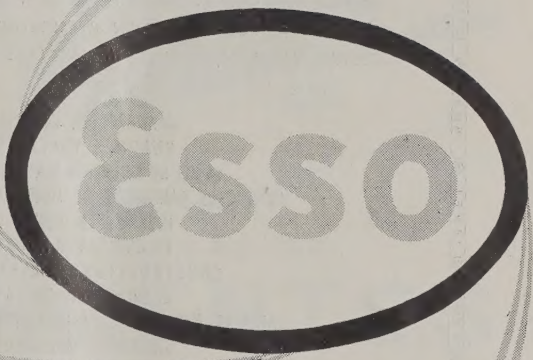
TALLERES
GRAFICOS

"TOMAS PALUMBO"

VIUDA DE PALUMBO E HIJOS

LA MADRID 311-325
21 - 1733 - Bs. AIRES





No hay industria, transporte, actividad agrícola
u hogar que no haga uso de derivados del petróleo.
Y si éstos son identificados por el Ovalo Esso, ellos señalan
el camino hacia la calidad. Calidad que es fruto de
largas y pacientes investigaciones científicas y de
procedimientos industriales cada vez más perfeccionados
en laboratorios y refinerías de prestigio mundial.

PRODUCTORES, FABRICANTES Y DISTRIBUIDORES
DE PRODUCTOS DE PETROLEO

S. A. TALLERES METALURGICOS SAN MARTIN

Tamet

INDUSTRIA ARGENTINA

POTENTE EXPRESION DE NOBLE INDUSTRIA QUE, DESDE HACE 65 AÑOS, COLABORA CON SU PRODUCCION AL CRECIENTE DESARROLLO INDUSTRIAL DEL PAIS, BRINDANDOLE CONSTANTEMENTE LAS SIGUIENTES ESPECIALIDADES:

ALAMBRES EN GENERAL
BULONES Y AFINES
CAÑOS DE FUNDICION CENTRIFUGADOS
ARTEFACTOS SANITARIOS DE FUNDICION ESMALTADOS
HIERROS EN GENERAL
CLAVOS Y AFINES
CONSTRUCCIONES METALICAS
COCINAS ECONOMICAS
CALDERAS, RADIADORES Y ESTUFAS PARA CALEFACCION
TAMBORES METALICOS
FUNDICION DE HIERRO
CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES
MECANICA ESPECIAL
FUNDICION Y LAMINACION DE ACERO
etc. etc.

"PRODUCTOS DE FUNDICION Y ACERO DE LA MAS ALTA CALIDAD"